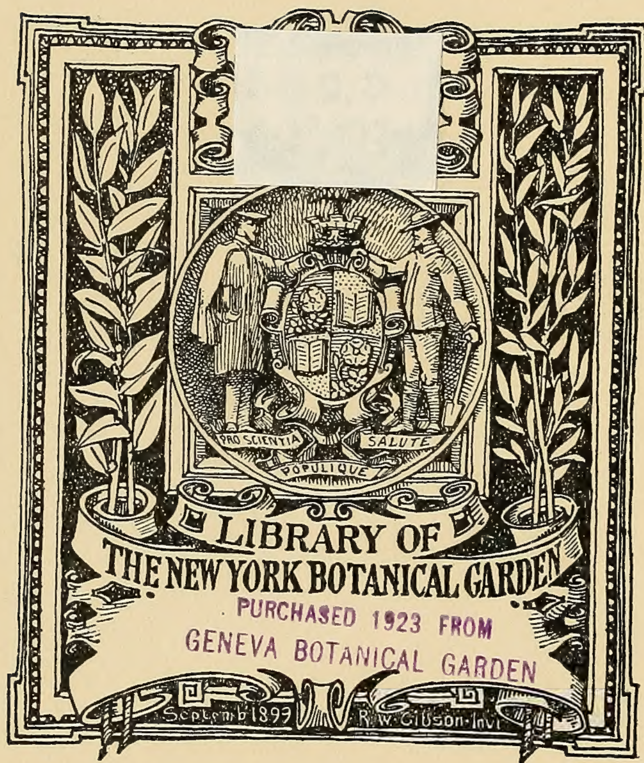



PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Septemb 1899
R.W. Gibson Invt

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,
Professor der Botanik in Strassburg,

und

FRIEDRICH OLTMANNS,
Professor der Botanik in Freiburg i. Baden.

Einundsechzigster Jahrgang 1903.

Erste Abtheilung.

Mit sieben lithographirten Tafeln.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1903.

Inhalts-Verzeichniss für die erste Abtheilung.

I. Original-Aufsätze.

II. Abbildungen.

a. Tafeln.

b. Textfiguren.

III. Pflanzennamen.

IV. Thiernamen.

Ueber das Leuchten des Fleisches, insbesondere todter Schlachtthiere.

Von

Hans Molisch.

I.

Historisches.

Hat schon der phosphorische Glanz des faulen Holzes im finstern einsamen Walde oder im dunkeln Keller die Gemüther seit jeher mächtig angezogen und mit Staunen erfüllt, so war das beim Leuchten des Fleisches noch bei Weitem mehr der Fall. Der Hang zur Mystik hat besonders in der Zeit des Aberglaubens den Menschen beim Anblick eines leuchtenden todten Thieres zu allerlei phantastischen Vorstellungen, wie Geisterspuk und Zauberei, verleitet und den staunenden Beobachter nicht selten mit Schrecken erfüllt.

Sehen wir von einer zweifelhaften Angabe bei Aristoteles ab[1]), so wird der erste verlässliche Fall von leuchtendem Schlachtviehfleisch von dem berühmten Anatomen zu Padua Hieron. Fabricius ab Aquapendale mitgetheilt.

Zur Osterzeit 1592 leuchteten Stücke eines aus der Fleischbank von Padua gekauften Lammes, und der genannte Gelehrte giebt darüber in seinem Werke de Oculo visus organo, cap. IV, folgenden Bericht: »Das Licht muss sich ohngefähr anderthalb Tage nach dem Schlachten eingestellt und wenigstens vier Tage angehalten haben, ein damit in Berührung stehendes Stück Bockfleisch leuchtete gleichfalls, das Licht zeigte sich auf dem muskulösen Fleisch und auf dem Fette, der Glanz war silberweiss, man konnte damit die Finger und jeden anderen Körper leuchtend machen, indem sich eine klebrichte Feuchtigkeit ausschied.«

Im April 1641 ereignete sich zu Montpellier ein ähnlicher Vorfall[2]). Am Markte gekauftes, frisches Hammelfleisch wurde nach Hause gebracht und am nächsten Tage leuchtend gefunden. Man bemerkte das Licht besonders am Kopf, an dem Fette der Nieren und an

[1]) περι ψυχης. Bd. II. k. 7. »Am hellen Tage kann man nicht alles sehen, sondern nur die jedem Körper eigenthümliche Farbe; denn manche Gegenstände machen nur im Finstern, nicht aber bei Tageshelle auf unser Auge einen Eindruck, dergleichen sind die, welche feurig und leuchtend erscheinen, z. B. die Schwämme, das Horn, die Köpfe, Schuppen und Augen der Fische (οἱον μυκης κερας, κεφαλαι ιχθυων, και λεπιδες και οφθαλμοι); citirt nach Placidus Heinrich, Die Phosphorescenz der Körper. III. Abth. 1815. Nürnberg. S. 415. Der genannte Autor meint nun, es sollte anstatt κερας (Horn) — κρεας (Fleisch) stehen, was ja wirklich nicht unwahrscheinlich klingt.

[2]) Placidus Heinrich, l. c. p. 382.

den Membranen. Es war weisslich, gleich Sternen vertheilt, hielt bis zur Fäulniss an und konnte vom Fleische getrennt werden. Der Vorfall machte in der Stadt grosses Aufsehen; man vertheilte an Neugierige Stücke leuchtenden Fleisches, und als man weitere Nachforschungen anstellte, zeigte es sich, dass die Fleischer das Leuchten auch an Ochsenfleisch, wenn auch nicht so schön wie am Schafsfleisch, beobachten konnten und dass sie das Leuchten auch schon in früheren Jahren öfter gesehen hätten.

Vesling in Padua erzählte, frische Scheiben von Thiergehirnen (*Mactatorum pecudum*) leuchtend gesehen zu haben[1]. —

Ein phosphorisches Licht sahen R. Boyle[2] und Beal bei Kalb-, Schwein- und Huhnfleisch. Das Kalbfleisch leuchtete acht Tage und an einer gewissen Zeit so stark, dass man grösseren Druck dabei lesen und prismatische Farben unterscheiden konnte. Unter Wasser erlosch das Licht nach zwei Stunden, unter Weingeist nach 15 Minuten. Unter der Luftpumpe nahm das Licht beim Verdünnen der Luft merklich ab, beim Zuströmen der Luft aber wieder zu. Mit der am Nacken des Kalbes befindlichen Leuchtmasse konnte man die Hände ganz leuchtend machen. Später suchte man vergebens nach derartigem Fleisch, und deshalb meint Boyle, dass das Leuchten ganz besondere Umstände veranlassen dürften. Bemerkenswerth erscheint, dass das Leuchten des Schweinfleisches nach dem Einpökeln bemerkt wurde. Das Fleisch wurde zunächst gesotten und sodann in eine Brühe, bestehend aus Wasser, Seesalz und Kleien, gelegt, worauf es nach zwei Tagen zu leuchten anfing.

Beal erwähnt mehrere Fälle von starkem Leuchten noch frischen Fleisches in London und bemerkt, dass das Fleisch auf dem Markte am Strande schon nach vier Stunden Licht entwickele, und dass auch eingemachte gekochte Schweinsfüsse leuchten (Phil. Trans. 1846).

Der französische Wundarzt Percy theilt 1819 mit, dass er die Wunden eines Offiziers mehrere Tage habe leuchten sehen[3].

Ein Jahr später hat derselbe Autor mit Laurent noch weitere Fälle von leuchtenden Wunden beschrieben[4].

Nach Percy, Pelletan und Mascagni sollen menschliche Leichname nicht selten leuchten[5].

Heller[6], der sich viel mit dem Leuchten von Seefischen und anderen Seethieren beschäftigt hatte, machte zwar keinerlei Beobachtungen über die spontane Lichtentwickelung von Schlachtthieren, doch versuchte er die leuchtende Masse von einem leuchtenden Fische, die durch Abschaben mit einem Messer erhalten wurde, auf todte, warmblütige Thiere zu übertragen. Es wurden junge Kaninchen, Mäuse und Vögel abgezogen und stellenweise mit der leuchtenden Masse bestrichen. In diesen Versuchen erfolgte schon nach einigen Tagen Erlöschen ohne alle Ausbreitung der Leuchtmasse. Er schliesst daher, »dass durch Transplantation eine Vermehrung der leuchtenden Masse an spontan nicht leuchtenden Thierleichen nicht immer gelingt«.

---

1) Citirt nach Ehrenberg, Das Leuchten des Meeres. Abhandl. der königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. April 1834. S. 418. Hier auch die Angabe, dass Redi das Fleisch einer Schlange leuchten sah.

2) Phil. Transactions. 1672. Nr. 89 und 1676. Nr. 125.

3) Cuvier, Analyse des traveaux de l'Acad. d. sc. 1819. Citirt nach Ehrenberg, l. c. S. 489.

4) Dict. d. sc. médicales. Phosphorescence. p. 518.

5) Citirt nach Ehrenberg, l. c. S. 518.

6) J. Florian Heller, Ueber das Leuchten im Pflanzen- und Thierreiche. Archiv für physiologische und pathologische Chemie und Mikroskopie mit besonderer Rücksicht auf medizinische Diagnostik und Therapie. Des Ganzen 6. Bd. Neue Folge 1853 und 1854. S. 137.

Ausserdem legte er junge Kaninchen auf zwölf Stunden in Meerwasser ein und setzte sie dann der Luft aus. Nach 24 Stunden zeigte sich ein Leuchten an den Eingeweiden.

Heller beobachtete in Wien auch einen Fall von leuchtenden Würsten, die er vom Sanitätsmagister und ersten Stadtphysikus in Wien, Dr. Stuhlberger, erhalten hatte, und die von der Polizeibehörde deshalb in einem Verkaufsgewölbe confiscirt wurden, weil sie infolge eines sehr starken Leuchtens auf ihrer ganzen Oberfläche verdächtig erschienen[1]). Die Würste waren 4 Zoll lang und $1\frac{1}{2}$ Zoll dick, verbreiteten keinerlei unangenehmen Geruch und hatten einen guten frischen Geschmack. Es waren rohe sogenannte »Augsburger«.

»Die Würste waren weich, an der Oberfläche nass und schleimig und trockneten nicht an der Luft. Sie hatten übrigens am Tageslicht keine besondere Eigenschaft. Schon im Halbdunkel leuchteten sie, aber in einem finsteren Raume war auf ihrer ganzen Oberfläche ein sehr starkes, weisslich-grünliches, ruhiges, nicht dampfendes Licht verbreitet, dass man schon bei einer Wurst gewöhnliche Druckschrift recht gut lesen konnte.«

Heller macht es durch Versuche auch sehr wahrscheinlich, dass das Licht nicht von der Substanz der Wurst ausgeht, sondern von einem Pilz, und zwar, wie er meint, von einer *Sarcina*.

Die Arbeit Heller's bedeutet, wie von mir an anderem Orte hervorgehoben werden wird, für die Lehre von der Lichtentwickelung durch todte Thiere einen sehr bedeutenden Fortschritt, da er Pilze als Ursache des Leuchtens todter Thiere erkannt hat. Dieser Fortschritt wird, da die Untersuchungen Heller's ganz der Vergessenheit anheimfielen und von keinem Schriftsteller (mit Ausnahme von Hankel) erwähnt werden, ganz allgemein Pflüger zugeschrieben, jedoch gewiss mit Unrecht. Damit soll das Verdienst der überaus lehrreichen und echt physiologisches Denken verrathenden Arbeit Pflüger's[2]) nicht geschmälert werden, denn der genannte Autor hat unbekannt mit Heller's Abhandlung vielfach auf andere Weise das Leuchten verwesender Fische als einen biochemischen Process erkannt und damit eine glänzende Bestätigung der Heller'schen Ergebnisse gebracht. Die Priorität in dieser Sache gebührt aber ohne Zweifel Heller.

Im Jahre 1862 berichtet W. Hankel[3]) über einen Fall von leuchtendem Fleisch. »In der Mitte des Januar dieses Jahres war an einem Sonnabend von einem der grössten Fleischer Leipzigs gehacktes Rind- und Schweinefleisch gekauft worden. Die beiden Fleischarten, noch gesondert, aber, wenigstens das Schweinefleisch, mit Salz und Kümmel bereits vermengt, sollten am Sonntag zur Mahlzeit zubereitet werden. Als die Magd am Morgen die Schüssel mit dem Fleische aus der etwas dunklen Speisekammer herausnahm, fand sie einen Theil des Fleisches leuchtend, worauf die Schüssel mit ihrem Inhalte mir übersandt wurde.«

Nach Hankel leuchtete nur das Schweinefleisch, nicht aber das daneben befindliche Rindfleisch. Obwohl er über ein Mikroskop von 400maliger Vergrösserung verfügte und obwohl er Heller's Abhandlung aus einem Referate (Fechner, Centralblatt 1853. S. 807) kannte und wusste, dass Heller die Ursache des Leuchtens auf einen Pilz zurückführte, konnte er auf dem leuchtenden Fleisch weder Infusorien noch Kryptogamen nachweisen,

---

[1]) Heller, J. F., l. c. S. 241.

[2]) E. Pflüger, Beiträge zur Lehre von der Respiration. Archiv f. die gesammte Physiologie etc. 2. Bd. 1875. S. 275.

Ders., Ueber die Phosphorescenz verwesender Organismen. Ebenda. 11. Bd. 1875. S. 222.

[3]) W. Hankel, Notiz über phosphorisches Leuchten des Fleisches. Poggendorff's Annalen d. Physik und Chemie. Bd. CXV. 1862. S. 62.

sondern bloss feststellen, dass das Licht von »kleinen, schmierig aussehenden Massen« ausging. Das Fleisch leuchtete noch auf Schnee, bei 30° R. aber erlosch das Licht. In CO_2 verschwand das Licht, erschien aber bei Zutritt von atm. Luft wieder. Zufluss von reinem Sauerstoff rief kein stärkeres Leuchten hervor, desgleichen nicht ozonisirter Sauerstoff.

In einer brieflichen Mittheilung[1]) von J. Penn beschreibt Cohn den Lichterreger auf todtem Fleisch und Fischen nach einem Citat, das ich der Kryptogamenflora von Schlesien, herausgegeben von Cohn, III. Bd., 1. Hälfte, Pilze, bearb. von Schröter, 1889, S. 146, entnahm, folgendermaassen: »*Micrococcus phosphoreus* Cohn 1878. Weit verbreitete, glasige Schleimüberzüge bildend. Zellen gross, kugelig. Veranlasst, dass gekochte Fische und andere Nahrungsmittel (Fleisch, Krebse), die davon überzogen sind, mit weisslichem Lichte leuchten.«

In demselben Jahre theilte Nuesch[2]) mit, dass er eine grössere Anzahl von Schweinscoteletten habe leuchten sehen. Er zog bei dem Fleischer, welcher die Coteletten geliefert hatte, Erkundigungen ein und konnte feststellen, dass in der Vorrathskammer zu dieser Zeit alles hineingebrachte Fleisch leuchtete. Bei einer Temperatur von 10° konnte das Leuchten durch ungefähr sieben Wochen, von Ostern an, beobachtet werden. Nach Nuesch besteht die zoogloeaartige Leuchtmasse der Schlachtthiere aus kleinen, kugeligen und hefeartig vergrösserten Zellen, die er *Bacterium lucens* nennt[3]).

Lassar[4]) hatte im November 1879 leuchtendes Schweinefleisch beobachtet. Am Montag wurde geschlachtet und am Donnerstag konnte man beim Eintritt in die halbdunkle Speisekammer das überraschende Schauspiel leuchtenden Fleisches wahrnehmen.

Der Verf. glaubt in *Zoogloea*haufen, »welche Körner von der gewöhnlichen, diejenige der Fäulniss-Sphäro-Bacterien weit übertreffenden Grösse in sich einschlossen«, die Ursache des Leuchtens annehmen zu müssen. Leider hat Lassar keine Reinculturen gewonnen, auch werden die angeblichen leuchtenden Bacterien nach unseren heutigen Begriffen so ungenau beschrieben, dass sie wohl von anderen Coccen nicht zu unterscheiden sein dürften.

Von Interesse erscheint noch, dass das Salzwasser, in welchem leuchtendes Fleisch lag, nicht zum Leuchten gebracht werden konnte und zwar auch dann nicht, wenn die Concentration dieser Lösung geändert wurde.

In der betreffenden Speisekammer wurden seit längerer Zeit keinerlei See- und Flussthiere aufbewahrt.

Endlich bemerkt noch Lassar, dass das leuchtende Fleisch ohne jede schädliche Folge verzehrt wurde.

Im Anschluss an die Arbeiten von Pflüger und Nuesch, welche, wie Ludwig hervorhebt, zwar in Spaltpilzen die Ursache der Phosphorescens von Seefischen und Fleisch

---

[1]) Abgedruckt in Vezameling van stukken, betreffende het genaaskundig staatsonzicht in Nederland. Jaarg. 1878. S. 126.

[2]) J. Nuesch, Ueber das leuchtende Fleisch gestorbener Thiere. Vergl. Kosmos. IV. Diese Abhandlung konnte ich mir leider nicht verschaffen. Hingegen fand ich in der Zeitschrift »Gaea«. XIII. Bd. 1877. unter demselben Titel eine Abhandlung von demselben Verfasser, der ich die obigen Angaben entnommen habe. Nuesch bemerkt, dass bis zu seinem Fund nur ein einziger Fall verzeichnet worden sei, demzufolge auch das Fleisch anderer gestorbener Thiere ausser dem der Fische leuchte. Die Unrichtigkeit dieser Angabe lehrt meine Litteraturübersicht über diesen Gegenstand.

[3]) F. Ludwig, Die bisherigen Untersuchungen über photogene Bacterien. Centralb. für Bacteriol. und Parasitenkunde. II. Bd. 1887. S. 373.

[4]) O. Lassar, Die Micrococcen der Phosphorescenz. Pflüger's Archiv f. d. ges. Geb. d. Physiologie etc. Bd. XXI. 1880. S. 104—108.

von Schlachtthieren erkannte, aber diesen Pilzen weiter keine Aufmerksamkeit geschenkt hatte, hebt nun Ludwig hervor[1]), dass die Phosphorescenz sowohl der Seefische als auch des Schlachtviehfleisches nach seinen Beobachtungen auf ein und denselben charakteristischen Spaltpilz zurückzuführen sei. Er nennt diesen Pilz *Micrococcus Pflügeri*. Die klebrige, abwischbare Leuchtmasse der Fische und Schlachtthiere besteht nach Ludwig der Hauptsache nach aus in lebhafter Theilung begriffenen Micrococcen von $^1/_2$—1 μ. Sie sind in lebhafter Bewegung, zeigen eine zoogloeaartige Anordnung und liegen dicht gedrängt, oft reihenartig zu zwei oder mehr.

Der Verf. schliesst aus dem Umstande, dass es ihm gelingt, die Phosphorescenz von einem leuchtenden Schellfisch auf Schwein-, Kalb- und Rindfleisch zu übertragen, auf die Identität der Bacterien, welche das Leuchten der Fische und Schlachtthiere hervorrufen und vermuthet, dass das unter normalen Verhältnissen auftretende sporadische Leuchten des Viehfleisches auf eine gelegentliche Berührung des Fleisches mit Seefischen (etwa auf dem Hackklotz der Fleischer) erzeugt würde. Die obige Schlussfolgerung von der Identität der erwähnten Bacterien erscheint nicht berechtigt. Denn aus Ludwig's Versuchen lässt sich bloss ableiten, dass die Leuchtbacterien eines Seefisches auch auf Viehfleisch Leuchten hervorrufen können.

Später hat Ludwig auch Reinculturen von seiner Leuchtbacterie gewonnen, ohne aber diese einer genaueren Beschreibung zu unterwerfen[2]).

Blanc[3]), welcher im Januar 1885 in einer Pferdeschlächterei Phosphoresciren des Fleisches bemerkte, und ebenso Moulé[4]), der in demselben Jahre leuchtendes Hammelfleisch zu Paris sah, geben keine genauere Schilderung der leuchtenden Bacterien.

Wenn daher R. Dubois[5]) die Ansicht aussprach, dass es nach den bisherigen Beschreibungen schwer sei, sich eine bestimmte Meinung über die Species des Lichterregers zu bilden, und dass die Erscheinungen der spontanen Phosphorescens von Neuem zu untersuchen seien, so stimmt das auch noch heute, und ich stimme darin mit dem französischen Gelehrten vollends überein.

Dubois war im Februar 1891 in der Lage, das Leuchten eines abgezogenen Hauskaninchens zu beobachten, das auf dem Markte gekauft worden war[6]). Der Lichterreger ist ausserordentlich klein, unbeweglich, von der Form der Gattung *Photobacterium* (?), verflüssigt nicht die Gelatine, liebt Kochsalz (3%), eine relativ niedere Temperatur (12°) und leuchtet mit grünem Lichte. Er vermag auch in schwach saurer Lösung zu gedeihen, weil er sich durch Ausscheidung einer alcalischen Verbindung das Substrat selbst alcalisch macht. Dubois hält diese Bacterie für verschieden von den früher auf Fleisch beobachteten und nennt sie *Photobacterium sarcophilum*[7]).

---

[1]) F. Ludwig, *Micrococcus Pflügeri* Ludw., ein neuer photogener Pilz. Hedwigia XXIII. 1884. S. 33—37.

[2]) F. Ludwig, Die bisherigen Untersuchungen etc. l. c. S. 402.

[3]) Blanc, Journal de médécine vétérinaire. 3. sér. t. XII. 1887. p. 468.

[4]) Moulé, Recueil de médécine vétérinaire. 7. sér. t. III. Nr. 4.

[5]) R. Dubois, Les microbes lumineux. Extrait de l'Echo des Sociétés et Association vétérinaires. Lyon 1889. p. 10.

[6]) Dubois R., Nouvelles recherches sur la phosphorescence de la viande. Lyon 1891.

[7]) In seiner Arbeit: »Sur la production de phosphorescence de la viande par le *Photobacterium sarcophilum*«, Extrait des annales de la société Linnéenne de Lyon, t. XXXIX, 1892 macht Dubois dieselben Angaben und fügt noch Beobachtungen über die Ernährung seines Bacteriums hinzu.

II.

Eigene Untersuchungen.

Wie aus der historischen Uebersicht hervorgeht, wurde das spontane Leuchten des Schlachtviehfleisches bisher im Grossen und Ganzen selten beobachtet, es wird als eine Aufsehen erregende Merkwürdigkeit hingestellt, die nur unter bestimmten, vorläufig aber ganz unbekannten Umständen auftreten soll. Da nun das Leuchten nur wenige Tage andauert, so waren auch längere Untersuchungen wegen Mangels an Material nicht gut möglich, und so kommt es, dass wir über das Leuchten des Pilzes noch recht mangelhaft unterrichtet sind, ja, dass wir heute nicht einmal eine genaue, modernen Ansprüchen der Bacteriologie entsprechende Beschreibung der Leuchtbacterien des Schlachtviehfleisches besitzen, und dass auch die Frage, ob das spontane Leuchten des Fleisches und der Seefische durch dieselben Bacterien hervorgerufen wird, einer endgültigen Lösung noch harrt.

Um die in der angedeuteten Richtung entstandenen Lücken auszufüllen, habe ich mich in den letzten Jahren mit verschiedenen Personen in Verbindung gesetzt und sie gebeten, falls ihnen leuchtendes Fleisch unterkommen sollte, mir solches zur Untersuchung einzusenden, ich habe ferner öfters versucht, in verschiedenen Fleischhauereien Umschau zu halten, aber alle diese Bemühungen blieben erfolglos, da die Fleischhauer hinter solchen Nachforschungen immer eine sie schädigende Controlle vermuthen. Migula[1]) erzählt eine kleine Episode, die das Gesagte nur noch bestätigen kann: »So ist mir noch in diesem Jahre (1896) passirt, dass, als ich zufällig an einem frisch vom Metzger geholten Stück Kalbfleisch Leuchten bemerkte und in meiner Freude über diesen Fund mich persönlich in den Laden begab, um einige Nachforschungen zu halten, mich der Mann himmelhoch beschwor, über den Vorfall zu schweigen, weil sonst sein ganzes Geschäft ruinirt sei.«

Durch die Erfolglosigkeit meiner Bemühungen fast dazu gedrängt, meinen Plan aufzugeben, kam ich auf den Gedanken, Stücke von dem Fleisch, das mir der Fleischhauer täglich für den Küchengebrauch lieferte, zu untersuchen, und ich war auf das Höchste überrascht, als gleich die erste Rindfleischprobe nach zweitägigem Liegen in einem kühlen Zimmer deutlich leuchtete. Auch die dritte Probe leuchtete und so begann ich denn durch mehrere Monate hindurch das für meinen Hausgebrauch gelieferte Fleisch zu prüfen. Die erhaltenen Resultate gebe ich in den folgenden Tabellen bekannt.

Die Versuche wurden am 28. October 1901 systematisch begonnen. Fast täglich wurde von dem überbrachten Rindfleisch und anderen Fleischarten ein flaches, kinderhandgrosses Stück abgeschnitten und ins Institut genommen. Daselbst legte ich das Fleisch in eine sterilisirte (Doppel-)Petrischale und stellte diese in einem ungeheizten Zimmer bei einer etwa zwischen 9—12° C. schwankenden Temperatur im schwachen diffusen Lichte, überdies noch mit einer grossen Glasglocke bedeckt, auf. Bei einer grossen Anzahl von Versuchen schnitt ich mit einem sterilisirten Messer das Fleischstück in zwei Hälften, von denen die eine mit ein wenig (einer Prise) Kochsalz bestreut wurde, um den Einfluss des Natriumchlorids auf das Zustandekommen des Leuchtens kennen zu lernen.

Da ich das Leuchten zu meiner Ueberraschung viel häufiger auftreten sah, als ich erwartet hatte, erwachte in mir der Verdacht, dass vielleicht nur das Fleisch meines Metzgerladens diese Eigenthümlichkeit habe. Es wurde daher das Fleisch auch von verschiedenen anderen Orten Prags geholt, die Resultate waren aber auch in diesen Fällen wesentlich dieselben.

---

[1]) W. Migula, Sytem der Bacterien. I. Bd. Jena 1897. S. 335.

Versuche mit Rindfleisch etc.

Beginn des Versuchs	Tempe-ratur	Object	Beginn des Leuchtens	Ende des Leuchtens	Anmerkung
1901					
28./X.	12°	Rindfleisch	30./X.	3./XI.	Das Leuchten tritt auch an den fetten Theilen auf. Das Licht ist weiss, sternartig vertheilt wie auch bei den meisten folg.
4./XI.	9°	Rindfleisch	7./XI.	8./XI.	Am 8./XI. war das Fleisch mit *Mucor* bedeckt.
4./XI.	9°	Rindsleber	leuchtete nicht		
7./XI.	12°	Kalbfleisch	leuchtete nicht		
9./XI.	12°	Rindfleisch	leuchtete nicht		Am 14./XI. mit *Mucor* bedeckt.
11./XI.	12°	Rindfleisch	12./XI.	14./XI.	Ungemein starkes Leuchten.
12./XI.	12°	Rindfleisch (*a*)	13./XI.	16./XI.	Das Leuchten begann bei *a* und *b* gleichzeitig, war aber bei *b* stärker und hielt länger an.
12./XI.	12°	Rindfleisch gesalzen (*b*)	13./XI.	18./XI.	
13./XI.	12°	Kalbfleisch	15./XI.	16./XI.	Leuchtet schwach.
13./XI.	12°	Rindsleber	leuchtete nicht		
14./XI.	12°	Rindfleisch	15./XI.	16./XI.	
16./XI.	13°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
16./XI.	13°	Rindfleisch (*a*)	leuchtete nicht		*a* leuchtete nicht, *b* schwach.
16./XI.	13°	Rindfleisch gesalzen (*b*,	17./XI.	18./XI.	
16./XI.	13°	Rindsleber (*a*)	leuchtete nicht		
16./XI.	13°	Rindsleber gesalzen (*b*)	leuchtete nicht		
18./XI.	12°	Rindfleisch (*a*)	20./XI.	21./XI.	*a* und *b* leuchtet, das gesalzene aber viel länger.
18./XI.	12°	Rindfleisch gesalzen (*b*)	20./XI.	25./XI.	
19./XI.	12°	Rindfleisch (*a*)	21./XI.	25./XI.	Eine kleine Fläche leuchtete. Das Fleisch schimmelte bald.
19./XI.	12°	Rindfleisch gesalzen (*b*)	leuchtete nicht		
20./XI.	12°	Rindfleisch (*a*)	24./XI.	25./XI.	Das Leuchten war in beiden Fällen schwach.
20./XI.	12°	Rindfleisch gesalzen (*b*)	24./XI.	25./XI.	
21./XI.	13°	Kalbfleisch (*a*)	leuchtete nicht		Nur das gesalzene (*b*) leuchtete und zwar sehr stark.
21./XI.	13°	Kalbfleisch gesalzen (*b*)	23./XI.	27./XI.	
21./XI.	13°	Rindsleber (*a*)	23./XI.	28./XI.	Nur das ungesalzene Stück *a* leuchtet und zwar stark.
21./XI.	13°	Rindsleber gesalzen (*b*)	leuchtete nicht		
23./XI.	13°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
23./XI.	13°	Rindfleisch gesalzen	leuchtete nicht		
25./XI.	10°	Rindfleisch	27./XI.	29./XI.	
25./XI.	10°	Rindfleisch gesalzen	27./XI.	29./XI.	
25./XI.	10°	Rindsleber	leuchtete nicht		
25./XI.	10°	Rindsleber	leuchtete nicht		
27./XI.	9°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
27./XI.	9°	Rindfleisch gesalzen	leuchtete nicht		
28./XI.	10°	Kalbfleisch	leuchtete nicht		
28./XI.	10°	Kalbfleisch gesalzen	3./XII.	7./XII.	Das Leuchten war schwach.

Beginn des Versuchs	Temperatur	Object	Beginn des Leuchtens	Ende des Leuchtens	Anmerkung
1901					
30./XI.	10°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
30./XI.	10°	Rindfleisch gesalzen	4./XII.	7./XII.	
30./XI.	10°	Rindsleber	leuchtete nicht		
30./XI.	10°	Rindsleber gesalzen	4./XII.	7./XII.	Das Leuchten war schwach.
2./XII.	11°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
2./XII.	11°	Rindfleisch gesalzen	4./XII.	7./XII.	Leuchten stark, sternartig.
3./XII.	11°	Rindfleisch	6./XII.	7./XII.	Leuchten stark, sternartig.
3./XII.	11°	Rindfleisch gesalzen	6./XII.	9./XII.	Leuchten stark, sternartig.
4./XII.	12°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
4./XII.	12°	Rindfleisch gesalzen	6./XII.	9./XII.	
7./XII.	11°	Rindfleisch	11./XII.	12./XII.	Nur ein einziger leuchtender Punkt.
7./XII.	11°	Rindfleisch gesalzen	leuchtete nicht		
9./XII.	11°	Rindfleisch	11./XII.	13./XII.	In beiden Fällen starkes,
9./XII.	11°	Rindfleisch gesalzen	12./XII.	14./XII.	sternartiges Leuchten.
10./XII.	10°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
10./XII.	10°	Rindfleisch gesalzen	12./XII.	17./XII.	
10./XII.	10°	Rindsleber	15./XII.	17./XII.	Schwaches Leuchten.
10./XII.	10°	Rindsleber gesalzen	leuchtete nicht		
11./XII.	10°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
11./XII.	10°	Rindfleisch gesalzen	13./XII.	17./XII.	
11./XII.	10°	Kalbfleisch	leuchtete nicht		
11./XII.	16°	Kalbfleisch gesalzen	14./XII.	18./XII.	
11./XII.	10°	Rindsleber	leuchtete nicht		
11./XII.	10°	Rindsleber gesalzen	15./XII.	17./XII.	
14./XII.	10°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
14./XII.	10°	Rindfleisch gesalzen	leuchtete nicht		
16./XII.	10°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
16./XII.	10°	Rindfleisch gesalzen	leuchtete nicht		
16./XII.	10°	Kalbfleisch	leuchtete nicht		
16./XII.	10°	Kalbfleisch gesalzen	18./XII.	20./XII.	Leuchten stark, sternartig.
17./XII.	10°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
17./XII.	10°	Rindfleisch gesalzen	leuchtete nicht		
17./XII.	10°	Rindsleber	22./XII.	23./XII.	
17./XII.	10°	Rindsleber gesalzen	22./XII.	23./XII.	
18./XII.	10°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
18./XII.	10°	Rindfleisch gesalzen	22./XII.	23./XII.	
21./XII.	9°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
21./XII.	9°	Rindfleisch gesalzen	leuchtete nicht		
23./XII.	9°	Rindsleber	leuchtete nicht		
23./XII.	9°	Rindsleber gesalzen	25./XII.	27./XII.	

Es wurden im Ganzen in der angegebenen Weise während der Monate October bis inclusive December 76 Proben von geschlachtetem Rind auf spontanes Leuchten geprüft und zwar 48 Rindfleisch-, 10 Kalbfleisch- und 18 Leberproben. Dabei ergab sich, dass von den gesammten Objecten 48% leuchteten, nämlich von

Rindfleisch 52%,
Kalbfleisch 50%,
Rindsleber 39%.

Es hat sich ferner gezeigt, dass für das spontane Auftreten des Leuchtens beim Fleische ein Zusatz von Kochsalz zwar nicht nothwendig ist, dass aber ein Bestreuen mit etwas Salz das Aufkommen der Leuchtbacterien in hohem Grade fördert. Denn während unter 20 Proben ungesalzenen Rindfleisches nur 6 leuchteten, war dies bei 20 Proben gesalzenen Rindfleisches 15mal der Fall.

Versuche mit Pferdefleisch.

In ganz derselben Weise wie mit Rindfleisch wurden Versuche mit Pferdefleisch gemacht. Die täglich aus der Pferdeschlächterei geholten Proben wurden entweder ohne oder mit Kochsalz in sterilisirten Petrischalen hingestellt und täglich Nachts auf Leuchten untersucht.

Beginn des Versuchs	Temperatur	Object	Beginn des Leuchtens	Ende des Leuchtens	Anmerkung
1901					
11./XII.	10°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
11./XII.	10°	Pferdefleisch gesalzen	leuchtete nicht		
12./XII.	10°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
12./XII.	10°	Pferdefleisch gesalzen	leuchtete nicht		
13./XII.	10°	Pferdefleisch	15./XII.	17./XII.	Leuchtet im weisslich. Licht.
13./XII.	10°	Pferdefleisch gesalzen	leuchtete nicht		
14./XII.	10°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
14./XII.	10°	Pferdefleisch gesalzen	leuchtete nicht		
16./XII.	11°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
16./XII.	11°	Pferdefleisch gesalzen	16./XII.	17./XII.	Sternartiges Leuchten.
19./XII.	9°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
19./XII.	9°	Pferdefleisch gesalzen	leuchtete nicht		
20./XII.	9°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
20./XII.	9°	Pferdefleisch gesalzen	26./XII.	28./XII.	Schwaches, weissliches Licht. Das Fleisch war theilweise mit *Mucor* bedeckt.
21./XII.	9°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
21./XII.	9°	Pferdefleisch gesalzen	26./XII.	27./XII.	Ebenso.
21./XII.	9°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
21./XII.	9°	Pferdefleisch gesalzen	25./XII.	27./XII.	Sternart. starkes Leuchten.

Auch hier erwies sich das Bestreuen mit Kochsalz als sehr vortheilhaft, denn die mit Kochsalz bestreuten Proben leuchteten häufiger und intensiver.

Obwohl die nach der angegebenen Methode, die ich kurz als »Luftmethode« bezeichnen will, erhaltenen Resultate überraschend waren und ganz gegen alle Erwartung befriedigend ausfielen, kam ich im Verlauf weiterer Untersuchungen auf ein anderes Verfahren, mittelst welches ich einen noch bei weitem höheren Procentsatz von spontan leuchtendem Fleisch beobachten konnte. Anstatt nämlich, wie das in den bisherigen Versuchen geschah, das Fleisch gesalzen oder ungesalzen in Luft hinzulegen, gab ich die Fleischstücke direct in eine 3%ige Kochsalzlösung (im dest. Wasser). Anfangs machte ich diese Lösung mit etwas Soda ganz schwach alkalisch, allein ich überzeugte mich alsbald, dass dies nicht nothwendig ist, weil es das Leuchten unter den genannten Verhältnissen nicht gerade fördert.

Das zu prüfende, kinderfaustgrosse, vom Fleischhauer eben gebrachte Fleischstück wurde in eine kleine, etwa 6 cm breite, sterilisirte Krystallisirschale (oder in Vogelnäpfchen) gebracht und mit der Kochsalzlösung so weit übergossen, dass es zum Theile über die Flüssigkeit noch herausragte. Das Letztere ist von Bedeutung, weil die untergetauchten Fleischtheile häufig nicht leuchten, während die über dem Flüssigkeitsspiegel befindlichen Partien in sternartigem Lichte erglänzen. Bei zahlreichen Versuchen wurde auch so vorgegangen, dass ich zunächst in einer mit der Salzlösung beschickten Krystallisirschale das Fleischstück 1/4 Stunde liegen liess, wobei sich das Wasser infolge des austretenden Fleischsaftes gewöhnlich etwas bräunlich oder blutig färbte. Sodann legte ich das Fleischstück in eine zweite mit Kochsalz versehene Schale, wo es nun verblieb. Die beiden Schalen, sowohl die mit dem Fleischwasser, wie die mit dem Fleische — in der Tabelle kurz als Rind- und Pferdefleischwasser bezeichnet — wurden dann im ungeheizten Zimmer, dessen Temperatur 9—11° C. betrug, unter einem Glassturz in schwach diffusem Lichte aufgestellt und Nachts mit wohl ausgeruhtem Auge auf Leuchten untersucht.

Ausdrücklich sei noch hervorgehoben, dass bei den Versuchen immer so vorgegangen wurde, dass nur mit sterilisirten Schalen, Messern und Pincetten gearbeitet wurde, um eine Ansteckung von Fleischstück zu Fleischstück zu vermeiden.

Versuche mit Rind- und Pferdefleisch.

Beginn des Versuchs	Temperatur	Object	Beginn des Leuchtens	Ende des Leuchtens	Anmerkung
1901			1902	1902	
30./XII.	10°	Rindfleisch	1./I.	6./1.	Das Fleisch leuchtet an den über das Wasser emporragenden Stellen.
30./XII.	10°	Rindfleisch	3./I.	6./I.	Ebenso.
31./XII.	10°	Rindfleischwasser	3./I.	6./I.	Die Flüssigkeit leuchtet milchweiss.
1902					
1./I.	10°	Pferdefleisch	4./I.	6./I.	Das Fleisch leuchtet, die Flüssigkeit nicht.
1./I.	10°	Pferdefleischwasser	4./I.	6./I.	Die Flüssigkeit leuchtet weisslich.
2./I.	10°	Pferdefleisch	5./I.	7./I.	Sternartiges Leuchten.
2./I.	10°	Pferdefleischwasser	3./I.	6./I.	Weissliches Leuchten d. Flüssigkeit.

Beginn des Versuchs	Temperatur	Object	Beginn des Leuchtens	Ende des Leuchtens	Anmerkung
1902					
2./I.	10°	Rindfleisch	3./I.	7./I.	
2./I.	10°	Rindfleischwasser	4./I.	7./I.	
3./I.	10°	Pferdefleischwasser	5./I.	6./I.	
4./I.	10°	Rindfleisch	6./I.	10./I.	Beide Stücke waren während des Leuchtens schon etwas verschimmelt (*Mucor*).
4./I.	10°	Rindfleisch	6./I.	11./I.	
5./I.	10°	Pferdefleischwasser	leuchtete nicht		
5./I.	10°	Pferdefleisch	7./I.	9./I.	Das Leuchten war schwach.
7./I.	11°	Rindfleischwasser	9./I.	11./I.	Die ganze Flüssigkeit leuchtet weiss.
7./I.	11°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
7./I.	11°	Rindfleischwasser	9./I.	?	
7./I.	11°	Rindfleisch	9./I.	?	
8./I.	11°	Pferdefleisch	8./I.	11./I.	Das Fleisch war, als es vom Fleischhauer kam, nicht ganz frisch, dies war offenbar der Grund, warum es schon denselben Tag leuchtete.
8./I.	11°	Pferdefleisch	8./I.	11./I.	
8./I.	11°	Rindfleisch	10./I.	11./I.	
8./I.	11°	Rindfleisch	leuchtete nicht		
8./I.	11°	Pferdefleisch	9./I.	11./I.	Beide Proben leuchteten überaus stark.
8./I.	11°	Pferdefleisch	9./I.	11./I.	
9./I.	10°	Pferdefleisch	10./I.	?	
9./I.	10°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
9./I.	10°	Rindfleisch	11./I.	15./I.	Sehr starkes Leuchten.
9./I.	10°	Rindfleisch	11./I.	15./I.	
10./I.	10°	Pferdefleisch	11./I.	16./I.	
10./I.	10°	Pferdefleisch	12./I.	16./I.	
10./I.	10°	Rindfleisch	12./I.	16./I.	Beide Proben leuchteten, obwohl schon etwas verschimmelt (*Mucor*).
10./I.	10°	Rindfleisch	12./I.	16./I.	
11./I.	10°	Rindfleisch	13./I.	15./I.	
11./I.	10°	Pferdefleisch	12./I.	16./I.	Sternartiges, starkes Leuchten.
12./I.	10°	Pferdefleisch	16./I.	17./I.	
13./I.	10°	Kalbfleisch	14./I.	19./I.	Ebenso.
13./I.	10°	Kalbfleisch	14./I.	20./I.	
14./I.	9°	Pferdefleisch	14./I.	20./I.	
14./I.	9°	Pferdefleischwasser	16./I.	20./I.	Milchiges Leuchten.
15./I.	10°	Rindfleisch	17./I.	21./I.	Leuchtet, obwohl schon mit *Mucor* bedeckt.
15./I.	10°	Rindfleischwasser	18./I.	22./I.	
15./I.	10°	Pferdefleisch	21./I.	23./I.	
15./I.	10°	Pferdefleischwasser	leuchtete nicht		
16./I.	10°	Rindfleisch	19./I.	20./I.	
16./I.	10°	Rindfleischwasser	20./I.	21./I.	
16./I.	10°	Pferdefleisch	18./I.	?	Leuchtet trotz der Entwickelung von *Mucor*.
16./I.	10°	Pferdefleischwasser	18./I.	?	

Beginn des Versuchs	Temperatur	Object	Beginn des Leuchtens	Ende des Leuchtens	Anmerkung
17./I.	10°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
17./I.	10°	Pferdefleischwasser	leuchtete nicht		
18./I.	10°	Rindfleisch	20./I.	24./I.	
18./I.	10°	Rindfleischwasser	20./I.	23./I.	
18./I.	10°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
18./I.	10°	Pferdefleischwasser	21./I.	?	
19./I.	10°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
19./I.	10°	Pferdefleischwasser	leuchtete nicht		
20./I.	10°	Rindfleisch	21./I.		
20./I.	10°	Rindfleischwasser	leuchtete nicht		
20./I.	10°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
20./I.	10°	Pferdefleischwasser	leuchtete nicht		
21./I.	11°	Rindfleisch	24./I.	26./I.	Schwaches Leuchten.
21./I.	11°	Pferdefleisch	24./I.	26./I.	
22./I.	11°	Rindfleisch	24./I.	28./I.	
22./I.	11°	Pferdefleisch	25./I.	28./I.	
23./I.	11°	Rindfleisch	25./I.	28./I.	
23./I.	11°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
24./I.	11°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
24./I.	11°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
25./I.	11°	Pferdefleisch	28./I.	29./I.	
25./I.	11°	Rindfleisch	27./I.	2./II.	
27./I.	11°	Pferdefleisch	31./I.	2./II.	
27./I.	11°	Rindfleisch	31./I.	3./II.	
28./I.	11°	Rindfleisch	31./I.	5./II.	
28./I.	11°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
29./I.	11°	Pferdefleisch	leuchtete nicht		
29./I.	11°	Rindfleisch	31./I.	4./II.	

Die Ergebnisse, die ich mittelst des zweiten Verfahrens — im Folgenden kurz als »Salzwassermethode« bezeichnet — erhielt, stellen sich, wie die Tabellen lehren, viel günstiger als die nach der »Luftmethode« erzielten. Denn von den gesammten, nach der Salzwassermethode geprüften Fleischstücken (Rind- und Pferdefleisch) leuchteten nicht weniger als ungefähr 87% und zwar

von den Rindfleischproben 89%,
von den Pferdefleischproben 65,5%.

Von den Fleischwasserproben leuchteten im Ganzen 68,4% und zwar

Rindfleischwasserproben 87,5%,
Pferdefleischwasserproben 54,5%.

Während also nach den bisherigen Beobachtungen das spontane Leuchten vom Fleisch als eine grosse Seltenheit hingestellt wurde, die nur unter ganz besonderen Umständen auftritt,

zeigen meine Untersuchungen, dass das spontane Leuchten des Schlachtviehfleisches, wenn nur das Fleisch bis zur eben beginnenden Fäulniss bei relativ niederer Temperatur aufbewahrt wird, sich sehr häufig einstellt, ja unter besonderen Bedingungen, wie z. B. beim Einlegen in eine 3%ige Salzlösung, etwas ganz Gewöhnliches ist, ja unter 100 Fällen 89mal vorkommen kann.

Das zum Küchengebrauche abgelieferte ungesalzene Rindfleisch[1]) beginnt in Luft liegend, nach 1—5 Tagen, durchschnittlich nach 2,7 Tagen zu leuchten. Die Dauer des Leuchtens erstreckt sich hierbei auf 1—5, durchschnittlich auf 1,8 Tage.

Gesalzenes Rindfleisch verhält sich (in Luft) bezüglich des Eintrittes der Lichtentwickelung wie ungesalzenes, doch dauert dessen Leuchten gewöhnlich länger, nämlich durchschnittlich 2,8 Tage. Das der Salzwassermethode unterworfene Rindfleisch beginnt nach 1—4 Tagen, durchschnittlich nach 2,2 Tagen zu leuchten und leuchtet 1—6 Tage, durchschnittlich 3,7 Tage.

Der Grund, warum die Lichtentwickelung bei gesalzenem Fleisch und bei in Salzwasser liegendem Fleisch häufiger eintritt und länger währt, dürfte auf folgenden Umständen beruhen.

1. ist die lichterregende Bacterie halophil und bevorzugt für ihre normale und üppige Entwickelung Kochsalz. Zwar kommt im Fleische Kochsalz vor und deshalb kann das Leuchten ohne Hinzufügen von Chlornatrium gleichfalls auftreten, allein die Bacterie leuchtet und wächst besser, wenn sie mehr Kochsalz vorfindet als das Fleisch von Natur aus enthält.
2. werden vielleicht andere auf dem Fleische vorkommende Bacterien durch Kochsalz anfangs in ihrer Entwickelung gehemmt, weshalb die Leuchtbacterie im Kampfe ums Dasein einige Zeit die Oberhand behält.

Wenn das Fleisch zu leuchten beginnt, so weist es gewöhnlich noch keinen oder nur einen ganz schwachen übeln Geruch auf, das Auftreten des Lichtes stellt nur die erste Stufe der Fäulniss dar. Und wenn die stinkende Fäulniss weiter um sich greift, so erlischt allmählich das Leuchten, da die Leuchtbacterien nunmehr von anderen nicht leuchtenden Spaltpilzen überwuchert werden. Indess habe ich manchmal noch Fleisch leuchten sehen, welches schon in starker Fäulniss begriffen und auch von *Mucor*, der sich auf faulendem Fleisch als ein häufiger Gast einstellt, bedeckt war.

Das weisslich erscheinende Licht vertheilt sich selten gleichmässig auf die ganze oder grössere Theile der Fleischoberfläche, sondern tritt inselartig auf, sodass das Fleisch wie mit glänzenden Sternen übersäet erscheint.

Stets leuchten die aus dem Salzwasser herausragenden Fleischtheile besser als die untergetauchten, ja in sehr vielen Fällen leuchten diese überhaupt nicht. Auffallend war mir, dass das Salzwasser, in welchem leuchtendes Fleisch liegt, zumeist nicht leuchtet, dass hingegen Salzfleischwasser für sich allein häufig zum Leuchten kommt. Im letzteren Falle leuchtet die Flüssigkeit milchweiss und zwar viel intensiver, wenn man die Gefässe etwas schüttelte und die Bacterien hierdurch mit mehr Sauerstoff versah.

Bei Beginn des Leuchtens bemerkt man mit freiem Auge oft gar nichts Auffallendes auf dem Fleische, wenngleich sich mit dem Mikroskop bereits verschiedene Bacterien feststellen lassen, später tritt ein weisslich leuchtender Belag auf, der sich leicht abwischen lässt und, vom Fleische abgetrennt, weiter leuchtet.

---

[1]) Nach Erkundigungen, die ich bei Fleischhauern einzog, liegt das zum Verkauf ausgebotene Fleisch vorher oft 14 Tage im Eiskeller.

Meine Erfahrungen haben auf Grund der geschilderten Versuche gelehrt, dass man sich fast mit der Sicherheit eines physikalischen Experimentes den Lichterreger des Fleisches in bequemer Weise verschaffen kann.

Je mehr ich mich mit der Litteratur meines Gegenstandes und mit den hier in Betracht kommenden Leuchtbacterien beschäftigte, desto mehr konnte ich einsehen, wie nothwendig eine genauere Beschreibung dieser Bacterien und das Studium ihrer Biologie ist, wenn die Beschreibung modernen Anforderungen genügen und zur sicheren Unterscheidung und Wiedererkennung dieses so interessanten, wichtigen und in unserer nächsten Umgebung so weit verbreiteten Organismus führen soll.

Ich habe zu wiederholten Malen nach den in der Bacteriologie üblichen Methoden, zumeist nach den Plattenverfahren auf Salzpeptongelatine und Salzpeptonagar von spontan leuchtendem Fleisch einen *Micrococcus* herausgezüchtet, der das Leuchten bedingt. Tadellos hergestellte Reinculturen führten sowohl bei Rind- als auch Pferdefleisch und, wie ich hinzufügen kann, auch bei Schweine- und Gänsefleisch immer auf denselben Micrococcus als Lichterreger. Es ist dies jene Bacterie, welche F. Cohn seinerzeit als *Micrococcus phosphoreus* bezeichnet hat. Ich muss nun gleich bemerken, dass dieser Micrococcus vielfach mit anderen auf Seefischen vorkommenden Leuchtbacterien zuzusammen geworfen wurde und dass es sich auch aus diesem Grunde empfiehlt, ihn einmal genauer zu schildern.

Die Mittheilung Cohn's bringt eigentlich keine Beschreibung und findet sich in einem Briefe des Genannten an J. Penn. Dieser Brief wurde in Vezameling van Stukken, betreffende het geneeskundig staatsoezicht in Nederland. Jahrg. 1878. S. 126, abgedruckt[1]).

Von hier ging die Mittheilung Cohn's in die Kryptogamenflora von Schlesien, III. Bd., 1. Hälfte, S. 146, bearbeitet von Schroeter, über und ebenso nur wenig verändert in W. Migula's »System der Bacterien«, Jena 1900, II. Bd., S. 78, wo sich im Bande I auf Taf. V (fälschlich als IV bezeichnet) auch eine Abbildung unserer Leuchtbacterie vorfindet. Im Folgenden gebe ich nun die Beschreibung des Micrococcus nach meinen eigenen Beobachtungen.

Micrococcus phosphoreus Cohn[2]).

Gestalt und Grösse. Auf Kochsalz-Agar. Form kugelig, sehr häufig in Theilung. Typische Coccen von 1—2 μ[3]) (Fig. 1). Nicht selten unregelmässig rundlich oder oval. Die Gestalt variirt bedeutend[4]), je nach dem Substrat, denn auf

---

1) Da ich mir dieses in holländischer Sprache verfasste Werk nicht verschaffen konnte, schrieb ich an Herrn Prof. Dr. Janse in Leiden und dieser hatte die Güte, mir die auf *Micrococcus phosph.* bezügliche Stelle mitzutheilen. Sie lautet: »Eine *Micrococcus*-Art überzieht Fleisch, Fische etc. mit phosphorisch leuchtendem Schleime (*Micrococcus phosphoreus* m.); durch Inficiren lässt derselbe sich auf jedes beliebige animalische Substrat fortpflanzen, nie erzeugt derselbe Farbstoffe, immer aber Leuchten.« In weiterem Verlaufe des Briefes führte Cohn noch verschiedene Gründe, welche für die Constanz der Bacterienarten sprechen, an, ohne aber auf unseren *Micrococcus* des Näheren einzugehen.

2) Ueber die Synonyme vergleiche W. Migula, l. c. II. Bd. S. 78.

3) Alle Messungen beziehen sich auf die frisch in Anilinblauwasser eingetragenen und in diesen beobachteten Coccen. Diese Grössen entsprachen den Lebendformen; die nach üblicher Art angefertigten Deckglaspräparate und dann in Canadabalsam liegenden Bacterien schrumpfen bedeutend und geben daher die wahre Grösse nicht an.

4) Diese Variabilität unseres *Micrococcus* erscheint in hohem Grade auffallend und ist nach Form und Grösse so bedeutend, dass der mikroskopische Anblick einer Agarcultur von einer älteren Gelatinecultur sich

Kochsalz-Gelatine sieht man zwar auch Coccen, aber neben diesen zahlreiche, an den Enden abgerundete, plumpe, kurze, aber auch längere Stäbchen, die nach einem Ende nicht selten rübenartig verschmälert sind (Fig. 2). Ihre Länge schwankt zwischen 2—7 μ und darüber.

Auf Kartoffelscheiben ohne Kochsalz, aber alcalisch gemacht, bilden sich fast ausschliesslich Coccen, von denen einzelne eine sehr bedeutende Grösse erreichen können, bis etwa 4 μ[1]).

Eigenbewegung: fehlt.

Färbbarkeit: Färbt sich leicht mit Anilinfarbstoffen (Anilinblau, Fuchsin etc.). Nicht nach Gram.

Sauerstoffbedürfniss. Aërob. Leuchtet nur bei Gegenwart von freiem Sauerstoff.

Temperaturbedürfniss: Das Minimum liegt noch etwas unter Null, das Optimum bei circa 16—18° C. und das Maximum bei etwa 28° C. Ist demnach auf relativ niedere Temperaturen gestimmt. Einwirkung einer Temperatur von 30° C. durch 48 Stunden auf Gelatineculturen tödtet die Bacterie.

Lichtentwickelung: Gehört zu den am intensivsten leuchtenden Bacterien. Leuchtet in bläulichgrünem Lichte, besonders junge Culturen leuchten so intensiv, dass man das Licht schon bei Tage im Schatten eines Zimmers wahrnimmt. Ich beobachtete Leuchten zwischen — 5° C. und 28° C. Bei niederer Temperatur (5—20° C.) ist die Lichtentwickelung am stärksten, am besten auf Gelatine, Agar, Kartoffelscheiben und in Milch, weniger gut in Bouillon, Kartoffelwasser und Harn. Salz und alcalische Reactionen sind für das Zustandekommen ausgiebiger Vermehrung und für das Leuchten gewöhnlich nothwendig, doch leuchtet die Bacterie auch in nicht alcalischer Milch und auf ungesalzenen Kartoffelscheiben, wahrscheinlich weil diese selbst reichlich Chloride enthalten. Schwache Vermehrung aber ohne gleichzeitige Lichtentwickelung findet auch in schwach saurer Salzbouillon statt.

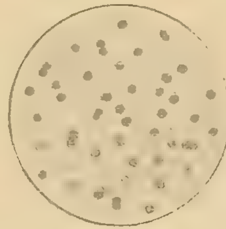


Fig. 1.

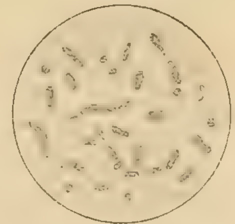


Fig. 2.

Fig. 1. *Micrococcus phosphoreus.* Präparat von ClNa-Agar. Vergr. 950.
Fig. 2. Dasselbe von ClNa-Gelatine. Vergr. 950.

Gelatineplatte: Zehntägige Cultur bei 16° C.

a. Natürliche Grösse: Aufliegende Colonien: Gelblichweiss, feuchtglänzend, rund, am Rande unregelmässig schwach gewellt, etwa 3 mm im Durchmesser.
   Die tiefliegenden Colonien viel kleiner, mehr gelblich, kugelig oder biconvex.
b. Bei 50facher Vergrösserung. Aufliegende Colonien im durchfallenden Lichte bräunlich, häufig mit farblosem Rande, oft mit radiärstrahliger Structur.

---

sehr unterscheidet und man beim Vorherrschen der Stäbchenform in der letzteren zwei verschiedene Arten zu sehen meint. Zunächst war ich der Ansicht, wirklich zwei verschiedene Organismen vor mir zu haben, allein eine genauere Untersuchung von unter allen Vorsichten hergestellten Reinculturen lehrte unzweifelhaft, dass es sich hier um dieselbe Art handelt, die, beeinflusst von der Natur des Substrates, in der angedeuteten Richtung variirt. Impft man von Salzgelatine die Stäbchenform auf Salzagar, so erhält man wieder die Coccenform. Dass die meisten Leuchtbacterien zur Bildung von Involutionsformen neigen, wurde schon mehrfach (Beijerinck) betont. Vergl. hierüber Migula, l. c. I. S. 340.

[1]) Ein ganz ähnliches Verhalten zeigt unsere Bacterie auf Gelatine, welche nur ½% Chlornatrium enthält. Auch hier sind fast nur Coccen vorhanden und zwar von sehr bedeutendem Grössenunterschiede.

Die tiefliegenden Colonien im durchfallenden Lichte braun, am Rande von radiärstrahliger Structur. Rand ganz.

Agarplatte: Zehntägige Cultur bei 16° C. (Fig. 3.)

a. Natürliche Grösse: Aufliegend. Colonien rund, 2—3 mm im Durchmesser, weisslich, feuchtglänzend, oft mit zwei concentrischen Schichten, die innere weisstrüb, die äussere mehr durchsichtig. Agar in der Umgebung der Colonie häufig weisslich getrübt.



Fig. 3. Colonien von *Micrococcus phosphoreus* auf einer Agarplatte. 10 Tage alt, bei 16° C.

Die tiefliegenden Colonien weisslich, zumeist wetzsteinartig.

b. Bei 50maliger Vergrösserung: Die mittlere Partie der Colonien im durchfallenden Lichte braun, die äussere hellbraun bis farblos. Colonien oft von radiärstrahliger Structur.

Gelatinestich: Nach 1 Monat bei 12° C. (Fig. 4.)

Im Stichkanal sehr spärliches Wachsthum, derselbe schwach gekörnt, weisslich.

Auflage scheibenartig ganzrandig oder mit schwach welligem Rande, zunächst feuchtglänzend; nach 1 Monat matt. Stichcanal und Auflage haben die Form eines Nagels.

Agarstich: Nach 1 Monat bei 12° C.

Im Stichcanal etwas reichlicheres Wachsthum als in Gelatine. Die Körnelung mehr blasenartig. Auflage wie bei Gelatine.

Gelatinestrich (Fig. 5). Nach 1 Monat bei 12° C. Die Cultur bleibt auf die nächste Umgebung des Striches beschränkt. Gelblichweiss, feuchtglänzend, Rand wellig gebuchtet.

Agarstrich. Wie auf Gelatine, aber fast milchweiss. Die Agarmasse wird weisslich getrübt.

Kartoffelscheiben (alcalisch, ohne Salz).

Belag sich vom Impfstrich wenig ausbreitend, mässig erhaben, feuchtglänzend, hellbräunlich, Rand wellig gebuchtet.

Bouilloncultur. Deutlich getrübt, Bodensatz mässig, weisslich, Cohärenz gering, beim Schütteln sich wolkig vertheilend, keine Hautbildung oder Ansatz zu einem schwachen Häutchen, das beim Schütteln in zu Boden sinkenden Flöckchen zerfällt.

Milchcultur. Das Leuchten dauert lange Zeit (monatelang), die Milch erscheint im Finstern weiss, bei starker Entwickelung bläulichgrün. Ob die Milch coagulirt wird, konnte nicht constatirt werden, da Coagulirung der 3% Kochsalz enthaltenden Milch schon bei der Sterilisirung eintritt.



Fig. 4. Fig. 5.

Fig. 4. Gelatinestichcultur von *Micrococcus phosphoreus* 1 Monat alt bei 12° C.

Fig. 5. Gelatinestrichcultur von *Micrococcus phosphoreus* 14 Tage alt, bei 10° C.

Chemische Leistungen.

1. Verflüssigt Gelatine nicht.

2. Gelatine und besonders Kartoffelculturen riechen stark nach Trimethylamin.

3. Entwickelt schon nach 24 Stunden in Salzpeptongelatine mit 1% Trauben- oder Rohrzucker reichlich Gas, aus ersterem rascher als aus letzterem. Das Gas besteht nur zum Theile aus Kohlensäure.

Sporenbildung wurde nicht beobachtet.

Lebensdauer. Die auf dem Deckglas eingetrockneten und im Finstern lufttrocken aufbewahrten Bacterien waren nach zwei Monaten nicht mehr zur Entwickelung zu bringen.

Durch die vorhergehenden Untersuchungen wurde gezeigt, dass der *Micrococcus phosphoreus* ein viel häufigerer Pilz ist als man bisher angenommen hat. Während man bisher bezüglich seines Auffindens ganz auf den Zufall angewiesen war, da das Leuchten von Fleisch nur sehr selten und dann nur kurze Zeit beobachtet werden konnte; während man bisher das Auftreten von leuchtendem Fleisch als etwas ganz Besonderes, als eine Aufsehen erregende Erscheinung hingestellt hat, über deren Bedingungen man nicht genügend orientirt war, vermögen wir uns nunmehr auf Grund der gewonnenen Erfahrungen leuchtendes Fleisch jeder Zeit mit Leichtigkeit zu verschaffen. Es genügt zu diesem Zwecke, das vom Metzger für den gewöhnlichen Hausgebrauch gelieferte Fleisch (Rind-, Kalb- oder Schweinefleisch) in eine 3%ige Kochsalzlösung zu tauchen und dann bei gewöhnlicher, nicht zu hoher Zimmertemperatur, im Winter, am besten bei 9—12° C., in einer Glasschale so unterzubringen, dass seine untere Hälfte in einer 3%igen Kochsalzlösung liegt, die obere Hälfte aber in feuchte Luft ragt. Man erzeugt sie durch Bedeckung mit einer Glasglocke. Unter diesen Verhältnissen wurden etwa 89% der geprüften Rindfleischproben und etwa 65% der untersuchten Pferdefleischproben leuchtend.

Der *Micrococcus phosphoreus* muss zu den verbreitetsten Bacterien gehören. Er findet sich auf dem Fleisch der Eiskeller, der Schlachthäuser, der Markthallen, er findet sich auch in Küchen, wo Fleisch von Schlachtthieren und Geflügel regelmässig Eingang findet, denn nur so ist es zu erklären, dass sich auf der grossen Mehrzahl ganz kleiner Fleischstückproben das Leuchten einstellt und unser *Micrococcus* hier als Erreger des Lichtes vorgefunden wird.

Das Gesagte bezieht sich auf die Verhältnisse in unserem Klima, ob dies auch für tropische Gegenden gilt, bleibt in Anbetracht der Thatsache, dass der *Micrococcus phosphoreus* schon bei etwa 30° C. abstirbt, fraglich.

Aus dem Umstande, dass die genannte Bacterie auf so niedere Temperaturen gestimmt ist, geht fast mit Sicherheit hervor, dass sie, in unseren Körper eingeführt, infolge der beträchtlich höheren Temperatur (38° C.) hier abstirbt und keinerlei Schaden anrichtet[1]).

Es wurde von verschiedener Seite behauptet, dass die Leuchtbacterie des Schlachtfleisches für gewöhnlich gar nicht auf diesem vorkomme, sondern hier nur zufällig auftrete, wenn das Fleisch mit den Seefischen in Berührung gekommen sei. Diese Ansicht halte ich für unrichtig, sie hatte nur so lange eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich, so lange man das Leuchten des Fleisches nur sehr selten beobachtet hat. Da aber aus meinen Versuchen hervorgeht, dass man den *Micrococcus phosphoreus* so zu sagen überall findet, wo Schlachtviehfleisch aufbewahrt wird, und zwar nachweislich an Orten, wo niemals Seefische oder

---

1) Dem *Bacterium phosphorescens* Fischer fehlen nach den Untersuchungen von P. Tollhausen (Untersuchungen über *Bacterium phosphorescens* Fischer, Inauguraldiss. Würzburg 1889, S. 35) pathogene Eigenschaften bestimmt. Eine Katze, die drei Tage lang mit inficirtem, leuchtendem Pferdefleisch gefüttert wurde, blieb gesund. Auch bei einem Kaninchen stellte sich keine üble Nachwirkung ein, als diesem 3 ccm prachtvoll leuchtender Bouillon des *B. phosphorescens* Fischer an drei verschiedenen Stellen subcutan injicirt wurden. Endlich hat Tollhausen Versuche an sich selbst gemacht. Er konnte an drei aufeinander folgenden Tagen kleine Mengen bis zu 25 ccm leuchtender Salzbouillon und ebenso eine hell leuchtende Gelatinecultur von *B. phosphorescens* verzehren, ohne einen üblen Einfluss auf sein körperliches Wohlbefinden zu verspüren.

andere Seethiere Eingang gefunden haben, so wird der vorhin erwähnten Ansicht dadurch der Boden völlig entzogen.

Ich will die Möglichkeit nicht bestreiten, dass der *Micrococcus phosphoreus* ursprünglich aus dem Meere stammt, gegenwärtig muss jedoch derselbe als eine auf dem Festland völlig eingebürgerte Bacterie bezeichnet werden. Dazu sei noch bemerkt, dass ich von verschiedenen Arten todter Seefische und anderer Seethiere, die ich aus dem Hafen von Triest erhielt, zu wiederholten Malen Leuchtbacterien rein gezüchtet habe, ohne aber auch nur ein einziges Mal dem *Micrococcus phosphoreus* begegnet zu sein. Es handelte sich stets um Leuchtbacterien von ganz anderen morphologischen und biologischen Eigenschaften, worüber ich an anderer Stelle berichten werde.

Damit soll jedoch nicht bestritten werden, dass die Leuchtbacterie des Schlachtviehfleisches namentlich im Haushalte durch Berührung oder Uebertragung auch auf Seefische und umgekehrt die verschiedenen Leuchtbacterien der Seefische wieder auf demselben Wege auf Fleisch gelangen und hier Leuchten hervorrufen können.

Der *Micrococcus phosphoreus* gehört nach meinen Erfahrungen zu den am intensivsten leuchtenden Bacterien. Er stellt daher für jeden Botaniker ein höchst wünschenswerthes Object dar. In den fern vom Meere gelegenen Laboratorien war es bisher nicht leicht, sich Leuchtbacterien zu verschaffen, nunmehr ist diese Schwierigkeit beseitigt, da ich gezeigt habe, wie man sich den *Micrococcus* täglich von gewöhnlichem Rindfleisch verschaffen und rein züchten kann. Von nun an sollte dieser interessante Leuchtorganismus in keinem botanischen Laboratorium fehlen, da er wegen seines brillanten Leuchtens zu verschiedenen interessanten Demonstrationen sowie zu photographischen und heliotropischen Experimenten [1]) verwendet werden kann.

Prag, k. k. pflanzenphysiologisches Institut der deutschen Universität.

---

[1]) H. Molisch, Ueber Heliotropismus im Bacterienlichte. Sitzungsber. d. kais. Akademie Wien. CXI. Abth. I. 1902.

Ueber die Keimung der Brutknospen von Lunularia cruciata.

Mit vergleichenden Ausblicken auf andere Pflanzen.

Von

W. Benecke.

Zu den vielen beredten Zeugnissen für die grosse Plasticität der Gestalt, die es der Pflanze ermöglicht, im Daseinskampfe diejenigen Organe zu fördern und ihrer Partialfunction besser anzupassen, deren ausgiebigeres Functioniren unter den jeweils waltenden Lebensbedingungen für die ganze Pflanze von Bedeutung ist, gehört auch eine bereits vor längerer Zeit von mir mit wenigen Worten berührte Beobachtung über die Abhängigkeit der Ausbildung des Rhizoidensystems verschiedener Lebermoose von der Qualität der zugeführten Nährsalze [1]: in unvollständige, der stickstoffhaltigen Salze ermangelnde Nährlösungen treibt der Spross derselben weitaus längere Rhizoiden als in solche, die alle nothwendigen mineralischen Nahrungsstoffe in sich vereinigen. Diese Beobachtung des »Etiolements infolge von Stickstoffhunger« bei den Lebermoosrhizoiden, die ihr Analogon findet in der schon lange bekannten, neuerdings mit Vorliebe genauer studirten Erscheinung, dass auch die Bewurzelung höherer Pflanzen abhängig ist von der chemischen Zusammensetzung des Substrates, bildet den Ausgangspunkt für die Untersuchungen, über deren Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit berichtet wird; es schien eine dankbare Aufgabe zu sein, die durch das eben genannte Experiment gegebenen Erfahrungen zu vertiefen und durch Einbeziehung des Studiums auch anderer Ernährungsbedingungen zu erweitern.

Als hauptsächlichste Versuchsobjecte dienten mir Brutknospen von *Lunularia cruciata*. Ursprünglich von der Absicht geleitet, ausschliesslich die Unterschiede zu studiren, die sich im Austreiben der Rhizoiden auf vollständigen und auf unvollständigen Nährsalzlösungen geltend machen, fand ich es bald erforderlich, unter Verallgemeinerung der Fragestellung zunächst zu untersuchen, welche Rolle chemische Reize überhaupt, sei es nun durch nährende oder nicht nährende Stoffe spielt, um im Anschluss daran erst als speciellen Fall das Wachsthum auf Nährsalzlösungen zu studiren; auch war es natürlich erforderlich, nicht nur die Rhizoiden, sondern auch die ersten Stadien der Sprossentwickelung zu beobachten.

Zunächst mögen nun die an diesem Objecte gewonnenen Erfahrungen mitgetheilt werden, dann die Ergebnisse einiger mit *Riccia fluitans* durchgeführter Versuchsreihen. Im Anschluss daran folgt eine kurze Darstellung dessen, was an unmittelbar vergleichbaren Erscheinungen über die Abhängigkeit der Bewurzelung höherer Pflanzen von der Nährsalz-

[1]) Botan. Zeitung. 1898. I. Abth. S. 87.

zufuhr bekannt geworden ist. Den Schluss bildet der Versuch, das Material einer einheitlichen Fragestellung nach dem Nutzen für die Pflanzen zu unterwerfen, soweit es einer solchen zugänglich zu sein schien.

I.

Brutknospen von Lunularia cruciata.

Für die Darstellung der Versuchsergebnisse sind einige

1. Organographische Vorbemerkungen

unerlässlich: Werden die Brutknospen in günstige Keimungsbedingungen versetzt, so treiben die bereits an der ruhenden Knospe als grosse, den ganzen Körper der Knospe quer durchsetzende Zellen sichtbaren Rhizoidinitialen[1]) aus; da die freien Stirnflächen der letzteren nach dem Rand der Knospe hin geneigt erscheinen, spreizen die jugendlichen Rhizoiden zunächst ziemlich stark nach auswärts, um erst später parallel mit einander zu wachsen[2]), wodurch sie in ihrer Function als Haft- wie als Resorptionsorgane wesentlich unterstützt werden. — Alsbald beginnt auch der Thallus zu arbeiten und zwar zunächst nicht mit der Scheitelzelle[3]), vielmehr durch intercalare Streckung der hinter derselben gelegenen Partien; die biologische Bedeutung dieser Erscheinung erkennt man sofort daran, dass aus der Unterseite der intercalaren Streckungszone neue Rhizoiden[4]) in Masse hervorbrechend sich den aus den präformirten Initialen entstammenden zugesellen; es wird also schnell eine hinreichend grosse Basis für eine zureichende Zahl nicht zu dicht gedrängter Rhizoiden geschaffen und somit auch hier das bekannte Princip gewahrt, dass die Entwickelung der Wurzeln der des Sprosses voraneilt[5]). Besteht somit das in dem ersten Keimungsstadium gebildete Rhizoidsystem aus zweierlei entwickelungsgeschichtlich unterscheidbaren Rhizoiden, so sind dieselben doch sonst in jeder Hinsicht so ähnlich, reagiren zumal so gleichartig auf äussere Impulse, dass sie im Folgenden nicht aus einander gehalten zu werden brauchen; wenn bei Beschreibung der Versuche gesagt wird, die Rhizoiden treiben aus, so ist darunter zu verstehen, dass die eben geschilderten Veränderungen an der Knospe vor sich gegangen sind.

Die Rhizoidinitialen sind an der ruhenden Knospe mit Plasma und grossem Kern versehen, ferner mit Nahrungsstoffen dicht gefüllt; Jod lässt reichlich kleinkörnige Stärke, ferner dextrinähnliche Massen erkennen. In jugendlichen Rhizoiden[6]) sind diese Stoffe ziemlich gleichmässig vertheilt, später localisiren sie sich mehr in der Nähe der wachsenden Spitze, wobei die Stärkekörner auf eine etwas rückwärts der Spitze gelegene, mehr oder minder scharf begrenzte Querzone beschränkt zu sein pflegen. Schliesslich verschwinden die Kohlehydrate ganz und sichtbar bleibt nur noch der äusserst dünne Plasmabeleg, in dem der stark abmagernde Zellkern bis zuletzt zu erkennen ist. Die Wand der Rhizoiden ist normaler

---

[1]) Leitgeb, Botanische Zeitung. 1872. S. 766.

[2]) Es erreicht also die Brutknospe durch diesen Bau der Initialen denselben Effect, den andere Pflanzen durch den »Exotropismus« ihrer Wurzeln erreichen (Noll, Landw. Jahrb. 1900. Bd. 29. S. 361).

[3]) Leitgeb, Untersuchungen über die Lebermoose. VI. 1881. S. 105.

[4]) Deren Initialen sind z. Th. ebenfalls schon an der ruhenden Knospe erkennbar.

[5]) z. B. Goebel, Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane. 1884. S. 360.

[6]) Unter Bedingungen, die ich nicht genauer präcisirte, ergrünen die Leucoplasten jugendlicher Rhizoiden. Es wäre event. darauf zu achten, ob solche selbst assimilirende Rhizoiden sich in ihren Reactionen von farblosen unterscheiden.

Weise gleichmässig dünn und sanft undulirt[1]). Zäpfchenrhizoiden fehlen den ersten Keimungsstadien bekanntlich.

Nach Vollendung der intercalaren Streckung des Thallus tritt die Scheitelzelle in Thätigkeit, die in der Ausbildung des allbekannten dorsiventralen Thallus gipfelt. Während dieses Wachsthums verschwindet die Stärke, die (abgesehen von den hier nicht weiter interessirenden Oelkörpern) das ganze centrale Gewebe der ruhenden Knospe erfüllte; auch hierbei treten Dextrine als hydrolytische Zwischenproducte auf, wie die auf Jodzusatz erfolgende röthliche Färbung des Scheitels verräth.

Ueber die Abhängigkeit der Keimung der Brutknospen von äusseren Bedingungen sind die folgenden, durch unsere Mittheilungen allerdings in manchen Punkten zu modificirenden Erfahrungen bekannt geworden: der Thallus wächst, günstige Temperatur, Feuchtigkeit und Nahrung vorausgesetzt, nur bei zulänglicher Beleuchtung zu seiner normalen, dorsiventralen Gestalt aus, wobei die stärker beleuchtete Seite Athemhöhlen bildet, d. h. zur morphologischen Oberseite wird[2]). Die Rhizoiden wachsen andererseits im Dunkeln schneller als im Licht[3]), eine biologisch durchaus begreifliche Thatsache, wachsen ferner stets zum grössten Theil nach der minder beleuchteten Seite aus[4]) und reagiren negativ heliotropisch[5]). Damit sie aber überhaupt austreiben, ist ebenfalls Beleuchtung der Knospe nothwendig[6]). Unentschieden blieb nach den bisherigen Erfahrungen noch die Frage, ob hierbei das Licht auf die ruhenden Initialen wirkt und diese in Thätigkeit setzt, oder auf den Thallus und durch diesen indirect auf Rhizoidinitialen bezw. Rhizoiden; denn es war noch nicht untersucht, ob das Licht nur im Beginne der Keimung nöthig ist, oder ob es dauernd den Thallus treffen muss, damit normales Rhizoidwachsthum erfolge; es wird unten Gelegenheit sein, die Richtigkeit der letzteren Alternative und damit den dirigirenden Einfluss der grünen Thalluszellen auf das Rhizoidwachsthum zu erweisen.

Da ich das Wachsthum der Brutknospen nur auf Wasser und wässrigen Lösungen, nicht aber auf festen Substraten untersuchte, wurde meistens der untere Theil des Gefässes bis zum Niveau der Lösung mit schwarzem Papier umwickelt, um die natürlichen Bedingungen wenigstens rücksichtlich der Beleuchtungsverhältnisse einigermaassen nachzuahmen. Für alle Lichtculturen, bei denen nichts weiter über die Beleuchtung bemerkt ist, gilt also, dass die Oberseite des Thallus kräftig, z. Th. durch directes Sonnenlicht beleuchtet wurde, während die Rhizoiden in gedämpftem Licht wuchsen. Es braucht kaum betont zu werden, dass eine äusserst wünschenswerthe Ergänzung der folgenden Mittheilungen die Untersuchung des Wachsthums auf festen Substraten wäre, welche erst ein vollkommen ausreichendes Bild von dem Verhalten am natürlichen Standort verschaffen würde[7]).

---

1) Schwarz, Tübinger Arbeiten. I. 1885. S. 182.
Haberlandt, Oesterr. botan. Zeitschr. 1889. S. 98.
Sokolawa, Bull. soc. imp. d. nat. Moscou. N. S. Bd. XI. 1898.

2) Pfeffer, Physiologie. II. Aufl. Bd. 2. S. 182. Hier die Litteratur.

3) Stameroff, Flora 1887. Bd. 83. S. 143.

4) Frank, Botan. Ztg. 1872. S. 766.
Zimmermann, Würzburger Arbeiten. II. S. 665.
Pfeffer, Tübinger Arbeiten. I. 1885. S. 528.

5) Pfeffer, Würzburger Arbeiten. I. 1871. S. 88.

6) Pfeffer, Würzburger Arbeiten. I. 1871. S. 80.
Haberlandt, Oesterr. botan. Ztg. 1889. S. 93.
Czapek, Jahrb. f. wissensch. Botanik. 1898. Bd. 32. S. 261.

7) Pfeffer (Würzburger Arbeiten. I. 1871. S. 87) giebt an, dass auf Wasser sich mehr Rhizoiden bilden, als auf Papier oder Torf. Sonstige Angaben über diese Frage sind mir nicht begegnet.

Das zu meinen Versuchen benutzte Material entstammte Topfculturen, welche im Verbindungsgange zweier Gewächshäuser des Kieler botanischen Gartens bei guter Beleuchtung und mittlerer Temperatur üppig gediehen. Da auf jedem *Lunularia*rasen sowohl grössere, gelbgrüne, reich mit Stärke gefüllte und kleinere, freudig grüne, inhaltsärmere Knospen zu treffen sind, welche zwar keine qualitativen, wohl aber quantitative Unterschiede aufweisen, — die ersteren keimen schneller und die Keimlinge erreichen in gleicher Zeit grössere Dimensionen — wurden alle Culturen mit verschiedenen Töpfen entnommenen Knospen beimpft und so die individuellen Differenzen möglichst unschädlich gemacht.

Als Culturgefässe dienten mit Watte verschlossene Glaskolben oder auch Wassergläser, die mit Glasplatten bedeckt wurden.

2. Culturen auf reinem Wasser.

Als »reines Wasser« bezeichne ich, wie in der Pflanzenphysiologie allgemein üblich, solches, welches aus einwandfreien Apparaten destillirt, in unlöslichen Gefässen, gegen Staub geschützt, aufgehoben wird; da somit der Zutritt gasförmiger Stoffe nicht verwehrt wird, ist der Ausdruck, wenigstens im Sinne des Physikers, immerhin recht euphemistisch. Als Destillirapparat diente mir ein Helm aus chemisch reinem Zinn, der einerseits dem Hals einer langhalsigen Kochflasche dicht aufgesetzt wird, andererseits ausläuft in ein schwanenhalsförmig gebogenes Zinnrohr, über welches ein gewöhnlicher Liebigkühler gezogen wird; die zuerst übergehenden Portionen werden verworfen.

Auf reines Wasser ausgesäet, entwickeln die Brutknospen keine oder nur ganz kurze, makroskopisch eben sichtbare Rhizoiden und diese sind anomal; das Mikroskop lehrt, dass die Wandung an der Spitze abnorm verdickt, häufig deutlich geschichtet und mit abgesprengten Fetzen älterer Membranschichten bedeckt ist; weiter rückwärts zeigen sich unregelmässige Wandverdickungen, wohl auch Anklänge an Zäpfchenrhizoidbildung; andere Rhizoiden sind in der auffälligsten Weise schraubig gewunden[1]), nur ganz vereinzelte normal mit dünner Wandung ausgewachsen. Auch der Spross zeigt auf Wasser nur ganz geringfügiges Wachsthum.

Es gilt dies für Culturen bei starker, schwacher oder mangelnder Beleuchtung und bei Temperaturen zwischen 8 und 24 Grad, dürfte also allgemeine Gültigkeit besitzen, falls nicht, was kaum zu erwarten, bei noch höherer Temperatur sich andere Erfolge zeigen sollten.

Dies scheinbar einfache Resultat wurde erst nach längeren Bemühungen sicher gestellt und nur bei Verwendung von Platin- oder gut ausgelaugten Glasgefässen. Bei Verwendung beliebiger Gläser konnten einheitliche Resultate überhaupt nicht erzielt werden, bald zeigte sich das eben geschilderte anomale Verhalten, bald wiederum zeigten sich die prächtigsten Rhizoiden, und auch der Spross kam über die ersten Stadien hinaus; so z. B. ganz besonders auffallend in neu bezogenen Gläsern aus gewöhnlichem Thüringer Natronglas.

Lange Zeit versuchte ich diese Differenzen auf verschiedene Temperatur- oder Beleuchtungsverhältnisse, Verschiedenheit der Beleuchtung von Ober- und Unterseite, Ver-

---

[1]) Aehnliches beobachtete F. Schwarz (Tübinger Untersuchungen. I. 1885. S. 182) an *Marchantia*rhizoiden. Auf Wasser wuchsen dieselben korkzieherartig aus. »Sind gar keine anorganischen Nährstoffe enthalten, so zeigen die Rhizoiden zuweilen blasige Auftreibungen.« Da diese Angaben auf Nothwendigkeit chemischer Reizung auch bei Marchantien hindeuten, andererseits doch unser Autor auch auf Wasser lange Rhizoiden beobachtete, dürfte es sich hierbei um vollkommen reines Wasser kaum gehandelt haben.

schiedenheit des Impfmaterials zu schieben, bis endlich wiederholte Versuche in Platinschalen und Gläsern von verschiedener Zusammensetzung, die unmittelbar neben einander standen und mit gleichartigem Material beimpft waren, zeigten, dass immer nur in bestimmten Gläsern normale Keimung eintrat. Dadurch war zwar sicher gestellt, dass ein von der Wandung der letzteren ausgehender chemischer Reiz die Keimung ermöglichte; zu erwägen war aber noch die Frage, ob vielleicht das »reine« Wasser Spuren giftiger Metalle führte, deren Wirkung durch die geringen Mengen gelösten Glases paralysirt wurde, was ja an sich nicht undenkbar war; auch die Thatsache, dass die eben beschriebenen anomalen Wandbildungen der Rhizoiden auffallende Aehnlichkeit mit Vergiftungssymptomen aufwiesen, schien dafür zu sprechen; trotzdem ist diese Möglichkeit auszuschliessen; denn einmal liegt gar kein Grund vor für die Annahme, dass das Wasser giftig war, gehen doch alle Erfahrungen der Physico-Chemiker übereinstimmend dahin, dass ein Apparat, wie er oben geschildert, tadelloses Wasser liefert. Ferner ist folgender Versuch zu beachten: in Gläsern, in denen auf Wasser wegen Löslichkeit des Glases normale Keimung stattfindet, unterbleibt dieselbe, wenn in das Wasser gleichzeitig etwas extrahirtes Fliesspapier gebracht wird, offenbar wegen der Adsorption gelöster Glasspuren durch die Cellulosefaser; wären nun thatsächlich Giftspuren im Wasser gewesen, so wären auch diese, wie Nägeli[1]) fand und ich bestätigen kann[2]), durch Adsorption unschädlich gemacht worden. Da dies nicht der Fall war, da auch auf Wasser in dem Fliesspapier sich befand, nur die anomalen Keimungserscheinungen auftraten, kommen wir zu dem Schlusse, dass Wasser schlechthin wegen seines Mangels an gelösten Stoffen das normale Rhizoidwachsthum verhindert, ein Ergebniss, das nach den Erfahrungen, welche neuere Forscher[3]) an anderen Objecten gewonnen haben, keineswegs überraschen kann und auch biologisch wohl begreiflich ist, da reines Wasser an den natürlichen Standorten der Lebermoose ein nicht existenzfähiger Körper, Contact mit demselben für unsere Versuchsobjecte daher durchaus ungewohnt ist.

Anffallend ist höchstens das eine, dass durch so minimale Mengen, wie sie während der Dauer eines Versuches aus Glas in Lösung gehen, schon ein so kräftiger chemischer Reiz gesetzt wird, dass, wie erwähnt, durch ihn die Bildung der schönsten Rhizoiden ausgelöst werden kann; dieselben erreichten unter solchen Umständen die Länge von $1^1/_2$ cm, eine Länge, die unter Umständen nicht einmal durch absichtliche chemische Reizung erzielt wird (s. unten)[4]).

Die entwickelten Resultate gelten zunächst für den normalen Fall, dass Beleuchtung von oben erfolgt, dürften aber auch für solche Culturen gelten, bei denen man durch Beleuchtung von unten die Rhizoiden nach oben in den feuchten Raum zu treiben sucht; wenigstens konnte ich bei Beleuchtung auf reinem Wasser schwimmender Knospen von unten immer nur das Austreiben ganz vereinzelter Rhizoiden beobachten, während Knospen,

---

[1]) Oligodynamische Erscheinungen. 1893. S. 13.

[2]) Durch Kupfer oligodynamisch gemachtes Wasser konnte ich entgiften durch Zusatz von subtil gereinigtem Fliesspapier und Kohle, nicht durch Zusatz von Schwefel oder extrahirtem Sand; nicht gereinigter Sand wirkt entgiftend, aber nicht durch Adsorption, sondern durch chemische Wirkung der in ihm enthaltenen Carbonate. Entgiftung wird ferner durch Zusatz von Phosphaten (z. B. K^2HPO^4) erzielt. Diese Versuche zeigen, dass Nägeli's Meinung, Giftspuren könnten nur durch Adsorption, nicht auch durch chemische Fällung unschädlich gemacht werden, nicht zutrifft. Das letztere fand schon Herbst, Arch. f. Entwickelungsmechanik. 1898. Bd. 7. S. 498.

[3]) Litteratur bei Pfeffer, Physiologie. II. Aufl. Bd. 2. S. 130.

[4]) Nach den Angaben verschiedener Autoren (Kamerling, Dissert. Jena 1897. S. 9; Goebel, Organographie. S. 272) erreichen die Rhizoiden in der Natur eine Länge von höchstens 2—3 cm.

die unter sonst gleichen Bedingungen auf Nährlösungen ausgesäet waren, reichliche und lange Rhizoiden nach oben trieben. Meine Versuche sind allerdings vielleicht deshalb nicht ganz einwandfrei, weil zur Zeit der Versuchsanstellung die Beleuchtung nicht sehr intensiv war und Pfeffer[1]) nachgewiesen hat, dass bei derartiger Versuchsanstellung die Verwendung von Sonnenbeleuchtung erwünscht ist.

Noch sei bemerkt, dass ich die Versuche über Wachsthum auf reinem Wasser wiederholte mit Material, welches bei höherer, sowie mit solchem, welches bei tieferer Temperatur erwachsen war (24 bezw. 8 Grad), ohne andere Resultate zu erhalten. Ob vielleicht Brutknospen, die unter ganz anderen Bedingungen erwachsen sind, sich anders verhalten, könnte natürlich erst der Versuch zeigen. Ferner wäre es, wie anmerkungsweise bereits erwähnt, von Interesse, zu untersuchen, ob *Marchantia*brutknospen, die sich sonst denen der *Lunularia* sehr ähnlich verhalten, auch dieselben Ansprüche an chemische Reizung durch das Substrat stellen[2]); auf den ersten Blick dem zu widersprechen scheinen die Erfahrungen Pfeffer's[3]) und Czapek's[4]), denen zufolge auch im feuchten Raum vertical gestellte Brutknospen der *Marchantia* reichlich Rhizoiden treiben. Immerhin könnte auch unter diesen Versuchsbedingungen ein chemischer Reiz von der Befestigungsstelle aus in den Körper der Knospe gelangen, um so mehr, als Pfeffer[3]) beobachtete, dass im dampfgesättigten Raum Rhizoiden sich nur dann bilden, wenn die Knospen auf nassem, nicht aber, wenn sie auf trockenem Papier sich befinden. Auch noch ein anderer Grund würde das Studium der *Marchantia*knospen unter dem Gesichtspunkt der chemischen Reizbarkeit empfehlen: es erscheint mir ziemlich sicher, dass sehr viele Beobachtungen des überaus reichen, von Pfeffer (Würzburger Arbeiten) zusammengetragenen Materiales, die damals als Folgen der Contactreizbarkeit interpretirt wurden, Folgen chemischer Reizung durch das Substrat waren.

Schliesslich noch ein Wort über die bei solchen Versuchen zu verwendenden Glassorten: Naheliegend war der Versuch, Jenaer Gerätheglas zu verwenden; zu meinem grossen Erstaunen starben aber Brutknospen auf reinem Wasser, das sich in Kölbchen aus diesem Glas befand, sehr bald unter Verbräunung ab, was in anderen guten Gläsern und in Platin nicht erfolgte; die Herren Schott und Gen. übersendeten mir auf meine Anfrage einige nach neuer Methode gekühlte Kolben aus demselben Glas, in welchem dies Absterben nicht erfolgte; vielmehr verhielten sich die Brutknospen auf Wasser in denselben ähnlich, wie in Platin, so dass Verwendung dieses neuen Jenaer Glases sich empfehlen dürfte. Bei Culturen auf Nährlösungen in älteren Jenaer Gläsern liess sich dessen Giftwirkung, die mir vorläufig nicht recht erklärlich ist, nie beobachten.

Ist nach den obigen Ausführungen chemische Reizung unerlässlich für normale Keimung, so sind nun positive Belege für

3. Chemische Reizbarkeit

zu erbringen.

Wir schliessen zunächst die chemische Reizung durch Nährsalzlösungen aus, da dieselbe in einem besonderen Kapitel abgehandelt werden soll, und betrachten zuerst das

---

[1]) Tübinger Arbeiten. I. 1885. S. 530.

[2]) Es sei daran erinnert, dass der morphologische Unterschied zwischen den Initialen bei *Lunularia* und *Marchantia* — die der letzteren Pflanze durchsetzen nicht den ganzen Körper der Knospe —, auch physiologische Differenzen nach sich ziehen könnte. Auch dürfte der Initialeninhalt bei Pflanzen verschiedener Standorte nicht immer derselbe sein, so arbeitete Pfeffer mit Knospen, deren Initialen frei von Stärke waren, während ich weder bei *Marchantia*-, noch bei *Lunularia*knospen solche je vermisste.

[3]) Würzburger Arbeiten. I. S. 87/88.

[4]) Jahrb. für wissenschaftl. Botanik. 1898. Bd. 32. S. 261.

Wachsthum beleuchteter Culturen, d. h. bei Combination von chemischer und Lichtreizung, um im Anschluss daran Dunkelculturen zu besprechen.

Lichtculturen: Wasser, welches in Kölbchen aus gewöhnlichem Thüringer Glas, in dem Keimung stattgefunden hatte, einige Minuten gekocht und dann in Platin eingeengt worden war, reagirte stark alkalisch und enthielt Kalium, Natrium, Kieselsäure; Eisen, Kalk oder Magnesium waren nicht nachzuweisen. Thatsächlich gelang es auch durch Zusatz von $1/_{10}$ mg krystallisirten Natriumsilicates zu 100 cc reinen Wassers, in Platinschalen Keimung auszulösen; schon ehe die Wirkung des Zusatzes makroskopisch in die Erscheinung trat, konnte das Mikroskop constatiren, dass die Membranen der Rhizoiden normal mit dünner Wandung auswuchsen.

Ein gleich energisches Austreiben, wie bei der oben geschilderten unfreiwilligen Reizung war allerdings durch diesen Zusatz nicht zu erzwingen; es bleibt also die Frage offen, ob noch geringere Zusätze von Silicaten noch kräftiger wirken, oder ob allmähliche Zunahme des gelösten Silicates während des Versuches einen besonders kräftigen Reiz abgiebt.

Wohl aber konnte ich ein ebenso kräftiges Austreiben wie bei ungewollter chemischer Reizung erzwingen durch Zusatz von Traubenzucker (0,1—1 %), von Alkalichloriden (0,1 %), sowie einigen anderen Salzen zu dem Wasser; ferner zeigten sich auf Leitungswasser ausgezeichnete Rhizoiden. Unwirksam dagegen erwies sich der Zusatz von Eisenoxyd, von Paraffin[1]), auch vorheriges kurzes Aetherisiren[2]) hatte keinen Erfolg.

Die mitgetheilten Beobachtungen reichen aus, um zu erweisen, dass chemische Reizbarkeit und zwar auch durch andere als Nahrungsstoffe existirt, noch nicht aber zur Entscheidung der Frage, ob der Effect eines Theiles der genannten Versuche als Folge osmotischer Reizbarkeit zu deuten ist. Diese letztere wäre dann erwiesen, wenn alle darauf hin geprüften, wasserlöslichen, unschädlichen Stoffe oberhalb einer bestimmten Concentration die Keimung auszulösen im Stande wären.

Ueber die Ausbildungshöhe, welche die Brutknospen bei chemischer Reizung erreichen, sind noch folgende Angaben zu machen: Die Gestalt des Sprosses ist, wie bekannt, wesentlich von der Intensität der Beleuchtung abhängig; aber selbst wenn diese optimal ist, erreicht er doch ohne Nährsalzzufuhr nie bedeutende Grösse und erst relativ spät seine dorsiventrale Ausbildung; bei schwacher Beleuchtung wächst nur eine Seite[3]) der Knospe zu einem langen, fadenförmigen Gebilde heran, das dorsiventrale Structur, wenn überhaupt, erst sehr spät erreicht. Die Wachsthumsgeschwindigkeit der Rhizoiden ist, gute Beleuchtung des Thallus und schwache der Rhizoiden vorausgesetzt, wesentlich von der Temperatur abhängig. Bei 21° werden dieselben, um einige Mittelwerthe zu verzeichnen, nach 24 Stunden, bei 8° erst nach der doppelten Zeit makroskopisch sichtbar; im ersten Fall erreichen sie nach

---

1) Duggar (citirt nach Pfeffer, Physiologie. II. Aufl. 2. Bd. S. 130) fand, dass Wasser im Contact mit Paraffin einen chemischen Reiz auf Pilzconidien ausübt.

2) Johannsen, Das Aetherverfahren beim Frühtreiben. 1900; cf. auch Schulz, Botan. Centralbl. 1901. Beih. Bd. 11. S. 86. Zu untersuchen wäre event. noch, ob die Knospen nach einer gewissen Ruheperiode der chemischen Reizung zum Keimen entrathen können.

3) Dies einseitige Auswachsen scheint in der Natur so häufig zu sein, dass ein neuerer Florist erklärt, beiderseitiges Auswachsen niemals gesehen zu haben. Dass die Beleuchtung darüber entscheidet, ob einer oder beide Scheitel auswachsen, erkannte schon Sachs. Unbekannt ist noch, ob die auswachsende Hälfte schon an der ruhenden Knospe gefördert ist (etwa mehr Initialen führt). Mit diesem einseitigen Auswachsen, bis zu einem gewissen Grad vergleichbar ist die Erscheinung, dass schwach beleuchtete Blyttien einflügelig wachsen; cf. Goebel, Organographie. S. 301.

einer Woche die Länge von einem Centimeter, im letzteren in derselben Zeit bloss die halbe Länge; bei prolongirter Culturdauer holen schliesslich die bei niederer Temperatur gewachsenen Rhizoiden die anderen ein, können sie sogar überholen, d. h. schliesslich eine grössere Länge erreichen.

Dunkelculturen: Die eben mitgetheilten Erfahrungen drängen die Frage auf, wie sich die Brutknospen bei alleiniger chemischer Reizung, d. h. bei Lichtausschluss verhalten; Dunkelculturen ergaben die folgende Antwort, die begreiflicher Weise für Spross und Rhizoiden verschieden, und zwar für den ersteren einfach, für die letzteren etwas complicirter ausfällt.

Der Spross streckt sich zwar im Dunkeln bei chemischer Reizung intercalar und schafft die Basis zum Austreiben zahlreicher Rhizoiden; viel weiter aber entwickelt er sich im Dunkeln nicht, bleibt vielmehr auf sehr frühem Stadium stehen; dies gilt u. a. auch für Zuckerculturen im Dunkeln, die zwar eine enorme Stärkeanschoppung im Innern des Thallus, aber kein Weiterwachsen desselben zeigen (bessere Resultate ergeben Nährsalzlösung im Dunkeln, von denen aber erst später geredet werden soll).

Die Rhizoiden andererseits verhalten sich im Dunkeln verschieden, je nach der Qualität der chemischen Reizung; auf Lösungen von Traubenzucker und von Salzen der oben erwähnten Concentration treiben sie im Dunkeln eben so schnell aus, wie am Licht und erreichen schliesslich auch dieselbe Länge oder bleiben höchstens spurenweise kürzer. Die gegentheilige Angabe früherer Autoren ist also hiernach zu corrigiren. An Zahl allerdings treten die Rhizoiden von Dunkelculturen gegenüber denen von Lichtculturen immer etwas zurück. Was den Gang des Wachsthums von Licht- und Dunkelrhizoiden angeht, so machen es die oben citirten Erfahrungen von Stameroff wahrscheinlich, dass das Wachsthum von Dunkelrhizoiden, constante Temperatur vorausgesetzt, ein gleichmässiges ist, während es in Culturen, in welchen Spross und Rhizoiden (ersterer stark, letztere schwach, wie es bei unseren Lichtculturen der Fall war) beleuchtet werden, oscillirt, jedenfalls am Tage etwas langsamer, Nachts etwas schneller sein wird, als bei Dunkelculturen, sodass schliesslich derselbe Effect resultirt. Erinnert mag noch daran werden, dass Erfahrungen über Culturen, bei welchen der Spross beleuchtet, die Rhizoiden aber vollkommen verdunkelt werden (nicht nur in gedämpftem Lichte wachsen), nicht vorliegen, und dass wahrscheinlich solche Bedingungen die optimalen für die Wachsthumsgeschwindigkeit, vielleicht auch für die schliesslich erreichte absolute Länge der Rhizoiden sein würden.

Es giebt nun aber eine zweite Categorie chemischer Reizungen, bei welchen im Dunkeln die Rhizoiden nur kümmerlich und unberechenbar austreiben und sich jedenfalls denen entsprechender Lichtculturen nicht entfernt an die Seite stellen lassen. Als Beispiele hierfür nenne ich Dunkelculturen auf Leitungswasser, und ganz besonders auf reinem Wasser in löslichen Gläsern. Dies sind also Bedingungen, unter welchen nur bei Combination von Licht- und chemischer Reizung, die sonstigen Wachsthumsbedingungen natürlich vorausgesetzt, reichlich und normal Rhizoiden gebildet werden.

Suchen wir die beiden Arten chemischer Reizung begrifflich zu charakterisiren, so zeigt sich, dass diejenigen chemischen Reize, welche gleichzeitig osmotische Reize darstellen, auch im Dunkeln, die anderen bloss bei beleuchtetem Spross die Bildung von Rhizoiden zu ermöglichen scheinen, doch muss ich ausdrücklich darauf hinweisen, dass meine experimentellen Erfahrungen nicht umfassend genug sind, um ganz sicher zu stellen, dass dies nicht ein zufälliges Zusammentreffen ist. Ich begnüge mich also mit dem Nachweis der merkwürdigen Thatsache, dass von zweierlei chemischen Reizen, die sich bei Lichtzutritt in ihrer Wirkung vollkommen ebenbürtig verhalten, die einen bei Lichtentzug fast vollständig versagen, die anderen nicht. Uebrigens dürften scharfe Grenzen zwischen beiden Arten

chemischer Reizung nicht existiren. Konnte doch z. B. Pfeffer[1]), der unter Bedingungen arbeitete, bei welchen nur im Lichte reichlich Rhizoiden sich zeigten, immerhin auch im Dunkeln so viele derselben beobachten, dass er genaue Angaben über Unterschiede in der Zeit des Austreibens etc. im Vergleich mit Lichtculturen machen konnte.

In historischer Hinsicht ist jedenfalls der Nachweis, dass unter bestimmten Bedingungen nur Combination von Licht- und chemischem Reiz ausreicht, um Rhizoiden hervorzulocken, deshalb von einer besonderen Bedeutung, weil er den scheinbaren Widerspruch zwischen den Befunden früherer Autoren und unseren eigenen aufklärt; offenbar cultivirten alle früheren Forscher die Brutknospen unter Bedingungen, welche neben dem chemischen auch den Lichtreiz erfordern (Culturen auf »Wasser«, auf Torfziegeln etc.); wodurch sich ungezwungen erklärt, dass sie alle den Lichtreiz für unerlässlich ansprechen, während sie auf die Nothwendigkeit der chemischen Reizung damals noch nicht achteten, einer Reizung, der erst neuerdings die ihr gebührende Achtung geschenkt wird.

Auch aus einem anderen Grunde noch sind die besagten Culturen wichtig: sie lassen bei geeigneter Versuchsanstellung erkennen, dass die fördernde Wirkung, welche das Licht auf das Austreiben der Rhizoiden ausübt, weder diese direct, noch auch die ruhenden Initialen, vielmehr den grünen Spross und durch diesen erst die Rhizoiden trifft. Dies ergiebt die combinirte Betrachtung folgender Versuche.

Wir stellen zwei gleiche Culturen auf Wasser in löslichen Gläsern bei heller Beleuchtung auf und umwickeln die eine unten mit schwarzem Papier, während in der andern das Licht auch Thallusunterseite und Rhizoiden ungeschwächt trifft; es zeigt sich nach einiger Zeit, dass die Rhizoiden der unten verdunkelten Cultur länger, d. h. schneller gewachsen sind, dass also, wie zu erwarten, auch unter diesen Bedingungen die Rhizoiden selbst durch Lichtzutritt gehemmt werden[2]); dass das Licht dabei aber auf den grünen Thallus und nicht auf die Initialen zu Beginn der Keimung wirkt, zeigt folgende Beobachtung: wir halten eine Cultur wie die obigen, zuerst am Lichte, bis die Rhizoiden kräftig ausgetrieben haben und stellen sie dann in den Dunkelschrank, es zeigt sich, dass die Rhizoiden nach einiger Zeit, sobald nämlich die Nachwirkung des Lichtes ausgeklungen ist, im Wachsthum stocken. Das Licht wirkt also nicht bloss im Momente der Keimung auf die Initialen, muss vielmehr während der ganzen Wachsthumsdauer der Rhizoiden den Thallus treffen, um normales Wachsthum der Rhizoiden zu ermöglichen.

Ob andererseits ein chemischer Reiz nur zum Auslösen der Keimung nöthig ist, oder während des ganzen Wachsthums der Rhizoiden wirken muss, ob ein solcher ferner direct auf die Rhizoiden wirkt, oder indirect durch den Thallus, bleibt weiter noch zu untersuchen. Dass aber, mindestens unter bestimmten Umständen, auch ein chemischer Reiz vom Thallus percipirt werden kann und durch diesen indirect das Rhizoidenwachsthum beeinflusst, soll unten dargelegt werden.

---

1) Würzburger Arbeiten. I. 1871. S. 80.

2) Bei schwacher Beleuchtung geben bemerkenswerther Weise zwei derartige Parallelculturen das umgekehrte Bild: die Rhizoiden der nicht umwickelten Cultur wachsen schneller. Es erklärt sich das so, dass in diesem Fall auch das seitlich und unten den Thallus treffende Licht mitwirken muss, um diesen zum kräftigen Rhizoidaustreiben anzuregen, während die Rhizoiden selbst durch das schwache Licht nicht wesentlich gehemmt werden.

4. Wachsthum auf Nährsalzlösungen.

Den seit Zimmermann[1]) bekannten Erfahrungen über das Wachsthum der Brutknospen auf vollständigen mineralischen Nährlösungen ist, wenigstens für sonst günstige und normale Culturbedingungen, nur wenig Neues hinzuzufügen. Wir begnügen uns mit den folgenden, das Bekannte noch etwas präcisirenden Angaben: (Um den Text nicht zu überladen, sind alle genaueren Angaben tabellarisch an den Schluss der Arbeit gestellt. Die in eckige Klammern gesetzten Zahlen verweisen auf die laufenden Nummern der dort beschriebenen Versuche.) Das Optimum der Concentration liegt bei etwa 2 pro mille, denn $^1/_2$ pro mille ist entschieden infra-, 5 pro mille entschieden supraoptimal. Bei einer Nährsalzconcentration von $^1/_{10}$ pro mille findet ebenfalls noch befriedigendes Wachsthum statt [IV], geringere Concentrationen untersuchte ich nicht; geht man zu höheren Concentrationen, so zeigt sich, dass bei 1% der Spross noch leidlich gedeiht, die Rhizoiden aber nur sehr kümmerlich wachsen [IV].

Ueber die Ernährung gilt Folgendes: Als Stickstoffquelle ist Nitrat dem Ammoniak überlegen, doch wird auch letzteres befriedigend assimilirt. Das Rhizoidwachsthum wird durch höhere Ammoniakdosen leichter geschädigt, als das des Thallus.

Ob bei Verwendung von Alkaliphosphat die Lösung schwach alkalisch oder sauer, oder neutral bei Verwendung von Kalk- oder Eisenphosphat als Phosphorquelle reagirt, ist ziemlich gleichgültig; ängstlich zu vermeiden aber ist, zumal bei schwach sauerer Reaction, eine übermässige Eisenzufuhr. So zeigen sich z. B. schon bei einer 0,0004%igen Ferrosulfatconcentration die Rhizoiden gegenüber eisenfrei cultivirten etwas im Rückstande [IX]; später findet allerdings bei so schwachem Eisengehalt eine Anpassung statt, derart, dass die mit Eisenzusatz gezüchteten Rhizoiden die andern schliesslich überflügeln. Jedenfalls ist als Eisenquelle das Oxyd [II] oder Phosphat besonders zu empfehlen.

Hohe Temperatur ist nicht eben nöthig; so erzielte ich im März im ungeheizten Zimmer gute Resultate, wenn nur die Beleuchtung ausreichte.

Die Entwickelung verläuft nun so, dass unter günstigen Temperatur- und Beleuchtungsbedingungen schon nach 24 Stunden die Rhizoiden makroskopisch sichtbar werden, um zuerst schnell, später langsamer weiter zu wachsen. Auch der Thallus wächst kräftig aus, seine Gestalt spiegelt die Beleuchtungsintensität wieder; bei guter Beleuchtung verbreitert er sich stark, die ursprüngliche Knospe bildet dann zwischen beiden Hälften nur eine schmale Verbindungsbrücke[2]); die Reservestärke verschwindet schnell und die Dorsiventralität des Thallus wird bald erreicht. Bei schwächerer Beleuchtung unterbleibt die Verbreiterung und die Dorsiventralität zeigt sich erst spät. Fällt schwaches Licht nur von oben, so richten sich die fortwachsenden Thallusränder steil in die Höhe (bezw. nach unten in die Lösung, falls die Beleuchtung von unten erfolgt), alles bekannte und nicht selten beschriebene Erscheinungen. Auf der Thallusunterseite sind die Ventralschuppen und Rhizoidinitialen bis nahe zum Vegetationspunkt sichtbar, letztere von den in der Knospe präformirten nur dadurch unterschieden rücksichtlich ihres Inhaltes, dass Stärke stets in ihnen zu fehlen scheint. Ein Auswachsen der dem Vegetationspunkte genäherten Initialen unterblieb in meinen Culturen; auswachsende Rhizoiden waren somit immer auf ältere Thallustheile beschränkt.

Mehr Neues bietet auch hier wieder die Beobachtung von Dunkelculturen auf Nährsalzlösung: die Rhizoiden treiben lebhaft aus, wenn auch in etwas geringerer Zahl als am

---

[1]) Würzburger Arbeiten. II. S. 665.

[2]) Sachs, Würzburger Arbeiten. II. Bd. 1879. S. 230.

Lichte und übertreffen schliesslich an Länge nicht selten die der Lichtculturen; das ist z. B. dann der Fall, wenn die Rhizoiden von Lichtculturen stark beleuchtet werden, ferner scheint das Wachsthum der Rhizoiden von Dunkelculturen, besonders bei etwas niederer Temperatur, ein relativ günstiges zu sein [I, II]. Auch der Thallus wächst in Dunkelculturen recht kräftig, meist einseitig aus, bleibt aber natürlich gegen einen beleuchteten Thallus immer stark im Rückstand; die genauere Betrachtung ergiebt, dass unter diesen Ernährungsbedingungen auch im Dunkeln eine gewisse Dorsiventralität erzielbar ist, die bisher als einzig unter der Herrschaft des Lichtes entstehend, angenommen wurde, denn an vielen, wenn auch nie an allen Knospen der Dunkelculturen auf Nährsalzlösung beobachtet man auf der Oberseite die Anlage von Athemöffnungen und Athemhöhlen; eine Ausbildung des Assimilationsgewebes am Grunde der Athemhöhlen konnte ich allerdings bisher im Dunkeln nicht beobachten [1]).

Nahe liegt der Versuch, durch Zuckerung der Nährsalzlösung im Dunkeln vollständige Ernährung zu bewirken; es wachsen unter diesen Umständen sowohl Thallus und Rhizoiden weit kräftiger als bei ausschliesslicher Mineralnahrung; zumal treiben auch die nahe dem Vegetationspunkt gelegenen Rhizoidinitialen mächtig aus [2]); weitere einwandfreie Beobachtungen gelangen aber nicht, da der baldigen Verpilzung solcher Culturen nicht erfolgreich entgegen getreten werden konnte.



Fig. 1.

Fig. 1 [V] bringt zwei im Dunkeln bei vollständiger Mineralnahrung gewachsene, allerdings etwas schmächtige Keimlinge zur Darstellung [3]).

Kehren wir zur Beobachtung von Lichtculturen zurück und vergleichen wir das geschilderte Wachsthum auf vollständigen Nährsalzlösungen mit dem, welches uns beim Mangel an gewissen Stoffen entgegentritt! Natürlich wurden nur solche Lösungen mit einander verglichen, die abgesehen von den durch die Fragestellung gebotenen chemischen, keine weiteren Differenzen aufwiesen, d. h. unter demselben osmotischen Drucke standen, was z. B. dadurch erreicht wurde, dass die NO^3-Jonen der vollständigen, durch die gleiche Zahl Cl-Jonen in der stickstofffreien [4]) Lösung ersetzt wurden.

Ausserordentlich bemerkenswerthe Unterschiede gegenüber Keimlingen, die auf vollkommenen Nährsalzlösungen erwuchsen, zeigen nun solche, die bei Stickstoff- oder Phosphorhunger cultivirt wurden, und auch diese beiden letzteren wieder unter einander. Es folgt zunächst die Besprechung der stickstofffreien Culturen.

Fehlt einer Nährlösung gebundener Stickstoff [III, IV, VII, VIII—XI], so macht sich dieser Mangel schon frühe im Wachsthum des Sprosses geltend, welcher bald mit dem eines vollständig ernährten nicht mehr gleichen Schritt hält, und überhaupt nie eine

---

1) Es würde sich verlohnen, die Frage näher zu untersuchen und die Studien auf die Keimscheiben auch anderer Lebermoose auszudehnen, deren Dorsiventralität nach Leitgeb (Sitzungsber. Wiener Akad. 1876. Bd. 74. S. 425) ebenfalls bloss bei Beleuchtung zu Stande kommt.

2) Eine gewisse Analogie bildet die Beobachtung Borge's, dass *Vaucheria* u. a. durch Zuckerzufuhr zur Rhizoidbildung veranlasst wird (Upsala 1894).

3) Sämmtliche Figuren (nach Photographien entworfen) stellen die Keimlinge bei 8,5facher Vergrösserung dar.

4) Um die Darstellung nicht zu schleppend zu machen, ist häufig dieser kurze Ausdruck gebraucht, um Lösungen, die frei von gebundenem Stickstoff sind, zu bezeichnen.

beträchtlichere Grösse erreicht, als etwa ein bei chemischer Reizung durch einen indifferenten Körper, z. B. Kochsalz erwachsener. Die Reservestärke des Thallus verschwindet immer erst nach sehr langer Zeit, bezw. überhaupt nicht im Verlauf der Cultur[1]). Ganz gegensätzlich verhalten sich die Rhizoiden; zu Beginn des Versuches macht sich allerdings weder in der Zeit des Erscheinens noch in der Wachsthumsgeschwindigkeit, noch in der Zahl ein Unterschied gegenüber normal ernährten geltend, bald aber ändert sich das Bild: der Stickstoffhunger lässt die Rhizoiden lange auswachsen, schliesslich erreichen sie die doppelte Länge oder mehr, als in vollständigen Lösungen.

Dieser Unterschied tritt besonders beim Vergleich verdünnter Lösungen deutlich hervor, während er bei Verwendung stärkerer, etwa 1%iger Lösungen, die überhaupt das Rhizoidwachsthum beeinträchtigen, mehr oder minder schwindet. Die äusserste Verdünnung, bei welcher ein Unterschied in der definitiven Rhizoidlänge noch erkennbar ist, habe ich nicht festgestellt, kann nur soviel sagen, dass die Knospen durch verschiedene Länge der Rhizoiden noch zu erkennen geben, dass sie einen Gehalt von ca. 3 mg NO^3 in 100 ccm deutlich empfinden; denn in Lösungen, die statt des genannten Nitratgehaltes ca. 2 mg Cl führten, zeigten sich weitaus längere Rhizoiden. Es wäre von Interesse, festzustellen, ob sich vielleicht bei noch weiter getriebener Verdünnung das Verhältniss der Rhizoidenlänge wieder umkehrt, mit anderen Worten, ob vielleicht ein minimaler Gehalt an gebundenem Stickstoff die Rhizoiden zu ganz besonders lebhaftem Wachsthum anregt, was mit Rücksicht auf die Bedingungen am natürlichen Standort nicht undenkbar wäre.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass nicht etwa bloss ein Unterschied in der Wachsthumsgeschwindigkeit der Rhizoiden bei voll- bezw. unvollständiger Ernährung eintritt, dass vielmehr die Stickstoffhungrigen eine grössere definitive Länge erreichen, als die vollständig ernährten und die bei chemischer Reizung (NaCl etc.) gewachsenen (cf. die Tabellen).

Fig. 2 [III] und 3 zeigen in Einklang mit dem Gesagten mächtige Entwickelung des Thallus und relativ geringe der Rhizoiden bei completter Ernährung (*a*), umgekehrt eine geringe des Thallus und gewaltige der Rhizoiden im Stickstoffhunger (*b*).

Andere Bilder bieten phosphatfreie Culturen [VII—XII]: hier zeigt der Spross in seinem Wachsthum zunächst gar keinen Unterschied gegenüber vollständig ernährten, die Grössenzunahme hält gleichen Schritt, die Reservestärke schwindet in derselben Zeit, die Dorsiventralität wird ebenso schnell erreicht; erst relativ spät, manchmal erst nach Wochen stockt das Wachsthum des Thallus. Auch die Rhizoiden haben bis dahin Unterschiede gegenüber denen completter Culturen kaum gezeigt; erst etwa zu der Zeit, in der das Wachsthum des Thallus beginnt träge zu werden, beginnen sie die Länge derer in den vollständigen Culturen zu überflügeln, ohne jedoch die Länge der Stickstoffhungrigen zu erreichen. Häufig beobachtete ich in phosphatfreien Culturen den weiteren Gegensatz zu vollständigen, dass die Rhizoiden auch in der Nähe des Vegetationspunktes, wenn gleich nur zu kurzen Papillen auszuwachsen pflegten.

Es halten also Spross und Rhizoiden der phosphathungrigen Culturen etwa die Mitte zwischen vollständig ernährten und im Stickstoffhunger erwachsenen. Zahlenmässige Ausdrücke, auch mit Rücksicht auf den zeitlichen Verlauf des Wachsthums findet man in den Tabellen; allgemein gültig lässt sich das Verhältniss nicht angeben, weil es sich mit den sonstigen

---

[1]) Abhängigkeit der Lösung der Reservestoffe von der Nährsalzzufuhr (Gegenwart von Nitraten) bei Farnprothallien beobachtete Prantl (Botan. Ztg. 1881. S. 757, 772), bei Algen (*Hydrodictyon*) Klebs, z. B. Botan. Ztg. 1891. S. 810.

Bedingungen nicht unerheblich verschiebt; vergleicht man z. B. vollständige und phosphatfreie Culturen, die beide den Stickstoff als Ammon führen, mit stickstoffreien Culturen, so werden in den letzteren die Rhizoiden ganz enorm viel länger sein, als in den ersteren, das

Fig. 2.

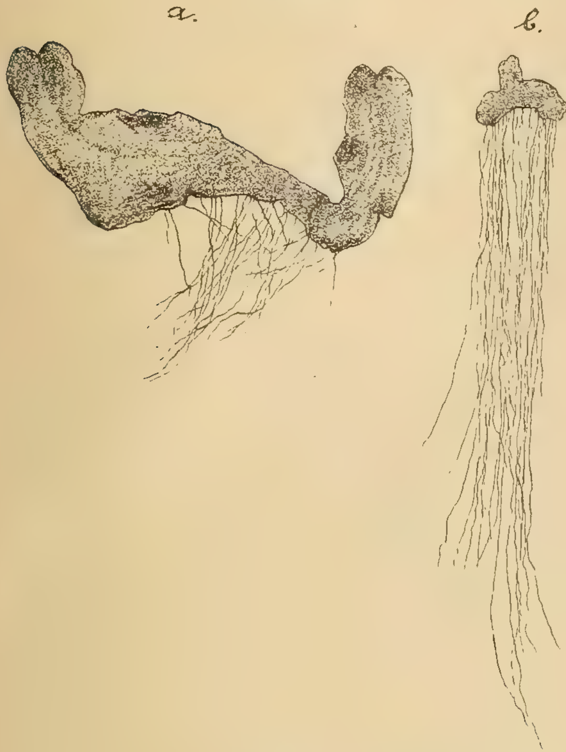


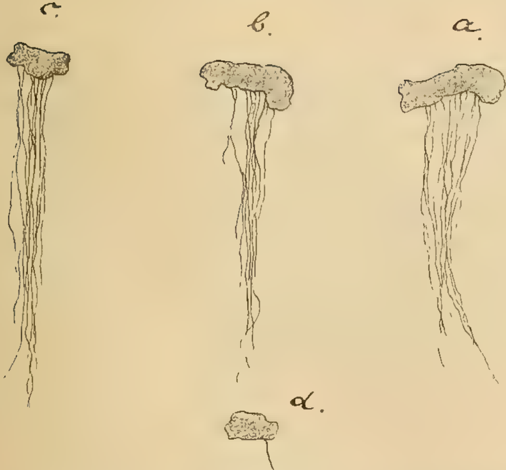
Fig. 3.



Fig. 5.



Fig. 4.



ist aber nicht die Folge des Stickstoffhungers allein, vielmehr auch die retardirende Wirkung des Ammons, von der oben die Rede war. In technischer Hinsicht sei noch besonders auf die Gefahr eines übergrossen Eisenzusatzes zu phosphatfreien Culturen hingewiesen; Eisen-

mengen, die in phosphatführenden Culturen gut vertragen werden, weil ein Theil des Eisens als Phosphat gefällt wird, können in phosphatfreien perniciös wirken; bei Nichtbeachtung dieses Umstandes könnte man u. U. das schlechte Rhizoidwachsthum in phosphorfreien Culturen auf Phosphormangel schieben, während es in Wirklichkeit durch Eisenüberschuss bedingt ist. Unsere Tabellen zeigen übrigens auch ganz eisenfreie Culturen, in denen der Unterschied in der Rhizoidlänge ebenfalls deutlich in die Erscheinung tritt.

In Fig. 4 und 5 [VII] sind die Abbildungen von gleichaltrigen, bei vollkommener Ernährung (*a*), bei Nitrat- (*c*), bei Phosphatmangel (*b*) und schliesslich auf Wasser (*d*) gewachsener Keimlinge gegeben; Fig. 4 demonstrirt den Zeitpunkt, in welchem die Rhizoiden der stickstofffreien Culturen eben die der anderen zu überflügeln beginnen; Fig. 5 den späteren, in welchem Differenzen zwischen der vollkommen ernährten und der phosphatfreien Cultur beginnen in die Erscheinung zu treten.

Die Beobachtung der Gestaltungsunterschiede bei verschiedenen Mängeln in der Ernährung führt zur Discussion noch folgender Fragen:

Erstens: Worin liegt der Grund, dass der Mangel an gebundenem Stickstoff einer-, an Phosphat andererseits so verschiedenartige Reactionen im Gefolge hat, warum macht sich der Stickstoffmangel schon frühe, der Phosphatmangel erst später geltend? Indem wir die Antwort, welche die öcologische Betrachtungsweise auf solche Fragen giebt, auf den Schluss der Arbeit verschieben, sei hier darauf hingewiesen, dass man als physiologischen Grund den Gehalt der Knospe an Reservestoffen dafür verantwortlich machen könnte, und vermuthen, dass dieselben reich an phosphat-, arm an stickstoffhaltigen Reservestoffen seien. Immerhin könnte die Richtigkeit dieser Annahme erst durch die chemische Analyse erwiesen werden und es wäre jedenfalls verfrüht, ausschliesslich auf diese Differenz im Gehalt an Reservestoffen die besagten Unterschiede zu schieben, denn es kommt nicht bloss auf das Vorhandensein der Stoffe an, sondern auch darauf, dass die Bedingungen für ihre Mobilmachung realisirt sind[1]).

Zweitens erhebt sich die Frage, ob die geschilderten Längenunterschiede der Rhizoiden durch directe Beeinflussung derselben durch die chemische Qualität der Lösung zu Stande kommen, oder ob auch hier ein mitbestimmender Einfluss des Sprosses zu erkennen ist.

Falls es sich nur um eine directe Beeinflussung der Rhizoiden selbst handeln sollte, so wäre zu erwarten, dass bei Culturen im Dunkeln oder im kohlensäurefreien Raume, d. h. unter Bedingungen, die direct nur die Function des Sprosses und nicht der Rhizoiden alteriren, ebenfalls die besagten Unterschiede in der Länge der Rhizoiden sichtbar würden; falls es sich aber um einen das Rhizoidwachsthum dirigirenden Einfluss des Sprosses handelt, wäre dieser dadurch erwiesen, dass im Dunkeln, bezw. ohne Kohlensäure auch das Rhizoidwachsthum in Mitleidenschaft gezogen würde. Vergleicht man nun vollständige, stickstoff- und phosphatfreie Nährsalzculturen im Dunkeln [VI, VIII], so zeigt sich, dass der Thallus analoge Unterschiede zeigt, wie unter normalen Wachsthumsbedingungen, er ist also im ersten Falle am besten, bei Stickstoffmangel am rudimentärsten, aber der Unterschied in der

---

[1]) Nach Prantl (Botan. Ztg. 1881. S. 754) verhalten sich *Osmunda*sporen ähnlich wie unsere *Lunularia*knospen: Bei P-Mangel wachsen sie ebensogut aus, als vollständig ernährte, N-Mangel lässt das Wachsthum sehr bald stocken. Anders *Ceratopteris*sporen; dieselben zeigen auch ohne N beträchtliches Wachsthum, dank ihrem grösseren Gehalte an Reservestoffen.

Rhizoidenlänge verwischt sich[1]); ist gelegentlich ein solcher auch im Dunkeln zu beobachten, so sind am ehesten die Rhizoiden der vollständigen Nährsalzculturen am längsten ausgewachsen. Es ergeben also diese Culturen aufs unzweideutigste, dass auch das Wachsthum der Rhizoiden bei verschiedener mineralischer Ernährung vom grünen Thallus aus gelenkt wird. Dass neben diesem Einfluss auch eine directe Beeinflussung der Rhizoiden stattfindet, darauf deuten die Erfahrungen an Culturen im kohlensäurearmen Raume; hier war zwar auch der Unterschied in der Länge der Rhizoiden nicht entfernt so ausgeprägt, wie unter normalen Bedingungen, immerhin aber waren bei Stickstoffhunger doch meistens die längsten Rhizoiden zu beobachten. Dass unter diesen Umständen keine so durchschlagenden Resultate erzielt werden konnten wie im Dunkeln, wird übrigens Niemanden wundern, der sich der häufig discutirten Fehlerquelle der Culturen grüner Pflanzen im »kohlensäurefreien« Raum bewusst ist.

Wir können also das Ergebniss verzeichnen, dass das Wachsthum der Rhizoiden die Resultante ist aus dem dirigirenden Einfluss des Sprosses, der die Qualität der Lösung empfindet und dem directen Einfluss, den diese Qualität auf das Rhizoidplasma selbst ausübt, und dass der erstgenannte Factor offenbar der kräftigere ist. Wir wendeten hierbei ganz dieselbe Fragestellung auf unsere Culturen an, wie Godlewski[2]) in seinen klassischen Etiolementstudien, und kamen auch zu einem durchaus entsprechenden Resultat, denn bekanntlich fand dieser Forscher, dass die Ueberverlängerung des Sprosses im Dunkeln die Folge ist einer unmittelbaren und einer correlativen Wirkung, nämlich einerseits der directen Wirkung des Lichtmangels auf den Spross, andererseits einer Beeinflussung des Sprosses durch die Blätter, die an ihm sitzen.

Auf welche physiologische Processe der Einfluss des Thallus auf die Rhizoiden sich gründet, ist dabei ebenso unbekannt, wie bei allen anderen physiologischen Wechselbeziehungen; nur soviel ist sicher, dass es nicht schlechtweg Nahrungszufuhr ist, denn die Initialen der Rhizoiden sind mit Nahrung, wenigstens Kohlehydraten selbst ausgerüstet; zweifellos sind complicirtere Reizwirkungen im Spiele; dass nebenher, zumal in den Fällen langandauernden Wachsthums der Rhizoiden, solches nur durch Ernährung seitens des Thallus ermöglicht wird, ist damit natürlich nicht ausgeschlossen.

Unbekannt ist ferner noch[3]), ob durch bestimmte Eingangspforten die Qualität der Nährlösung zur Perception des Thallus gelangt, etwa durch die Initialen bezw. die Rhizoiden; dass aber die wachsenden Partien des grünen Thallus diejenigen sind, von denen die Beeinflussung der Rhizoiden ausstrahlt, dürfte auch ohne directen Beweis sicher sein. —

Einige weitere Versuche über unvollständige mineralische Ernährung der Brutknospen ergaben kaum etwas Bemerkenswerthes, höchstens das eine, dass die Reactionen weitgehende Aehnlichkeit haben mit denen, die bei höheren Pflanzen unter denselben Bedingungen beobachtet worden sind [XIV, XV]. So bedingt Kalkmangel starke Verkümmerungserscheinungen, zumal der Rhizoiden, Mangel an Kalium erhebliche Retardation des Wachsthums; nach einmonatlicher Cultur waren die Keimlinge einer Natriumcultur kaum halb so gross wie die einer entsprechenden Kaliumcultur. Mangel an Magnesium und Schwefel äusserte sich zunächst überhaupt kaum, höchstens in einer geringen Verzögerung des Wachsthums. Ueber eisenfreie Culturen ist oben bereits das Wichtigste bemerkt.

---

[1]) Nebenher ergaben diese Culturen also, dass keineswegs jede Hemmung des Thalluswachsthums ein verstärktes Rhizoidwachsthum zur Folge hat.

[2]) Botan. Ztg. 1879. S. 101, 107.

[3]) Wenigstens beim Wachsthum auf Nährlösungen. Auf relativ trockenem Boden sind natürlich die Rhizoidspitzen Eingangspforten des Reizes.

Schliesslich wurde noch ein Versuch bei gleichzeitigem Mangel an Nitraten und Phosphaten gemacht, welcher ergab, dass in der unvollständigen Lösung der Spross nur wenig wuchs, die Rhizoiden aber etwas besser, als in der vollständigen [XIII].

Da sich als Facit unserer gesammten Betrachtungen die grosse Rolle ergeben hat, welche chemische Reizung bei der Ausgestaltung der Rhizoiden spielt, war es verlockend, diesen Reiz mit dem Lichtreiz sozusagen in Concurrenz treten zu lassen, und zu untersuchen, wie sich das Auswachsen der Rhizoiden gestaltet, wenn man dieselben auf gute Nährlösungen aussäet und von unten beleuchtet; ob dann die Rhizoiden von den Nahrungsstoffen gelockt, gegen das Licht nach unten wachsen; ob also chemische Reizung den negativen Heliotropismus auszuschalten vermag.

Es ergab sich, dass das nicht der Fall ist, dass die Rhizoiden nach oben in den feuchten Raum austrieben. Immerhin wuchs bei der relativ schwachen Beleuchtung, die diesen Culturen zu Theil wurde, stets auch ein nicht unbeträchtlicher Theil der Rhizoiden nach unten in die Lösung, und an diesen liess sich der Widerstreit zwischen positivem Geo- und negativem Heliotropismus schön beobachten; denn die Rhizoiden spreizten ganz ausserordentlich stark und wuchsen z. Th. beinahe horizontal in der Lösung dahin.

Zum Schlusse der Betrachtung der *Lunularia*knospen sei darauf hingewiesen, dass sie gute Objecte sind zum genaueren Studium noch zweier Erscheinungen, die wir als Wasseretiolement des Sprosses und Luftetiolement der Rhizoiden bezeichnen können (über diese Ausdrücke vergl. auch den Schluss der Arbeit). Wenn die Brutknospen trotz ihres höheren spec. Gewichtes auf Wasser flottiren, so verdanken sie das dem Besitze des scharfen Randes, in den ihre Epidermis rings ausläuft, über welchen Rand infolge bekannter capillarer Erscheinungen das Wasser nicht treten, deshalb nicht über der Knospe zusammenschlagen kann. Wird aber eine Knospe (wie das in jeder Cultur vorkommt) gewaltsam getaucht, so versinkt sie und alsbald beginnt ihr Thallus ein abnorm gesteigertes Wachsthum; schon nach wenigen Tagen ist er auffallend viel länger gestreckt, als der von Knospen, die in derselben Cultur an der Oberfläche schwimmen, und zeigt in Gestalt und Structur Aehnlichkeit mit dunkeletiolirten Pflanzen. Diese Wachsthumssteigerung beruht nicht etwa auf dem vermehrten, weil an untergetauchten Knospen beiderseits erfolgenden Eintritt von Nährsalzen, denn auch bei chemischer Reizung durch schwache Kochsalzlösungen lässt sich das Wasseretiolement beobachten[1]).

Die Rhizoiden andererseits wachsen, wie mir der vorhin genannte Versuch zeigte, in feuchter Luft weit rascher als in Lösungen und erreichen auch eine beträchtlichere Länge. Inhaltlich konnte ich, auch rücksichtlich der Vertheilung der Reservestoffe, Unterschiede zwischen Wasser- und Luftrhizoiden nicht beobachten.

Beides, sowohl das Wasseretiolement des Thallus wie das Luftetiolement der Rhizoiden, sind Wachsthumserscheinungen, die zweifellos auch in natura vorkommen und die Bedeutung haben, dass durch sie die betr. Organe aus einem ihnen ungewohnten Medium möglichst bald in ein solches gelangen, in dem sie ihren Functionen obliegen können.

---

[1]) Ueber Wasseretiolement beim Austreiben der Sporen von *Aneimia Phyllitidis* cf. Borodin, Bull. de l'acad. des sciences de St. Pétersbourg. 1868. p. 435. Angaben über die Structur des wasseretiolirten *Marchantia*thallus finden sich bei Kamerling, Dissertat. Jena 1897, S. 60, dort auch weitere Litt., und bei Ruge, Flora 1893. S. 294. Unzugänglich war mir die Arbeit von Beauverie, Lyon 1898.

II.

Riccia fluitans.

In seinen *Caulerpa*studien entwickelt Paul Klemm[1]) die Anschauung, dass Rhizoidenbildung ein Zeichen für Bedürfniss der Pflanze an Nährsalzen sei. Den experimentellen Nachweis der Richtigkeit dieses Gedankens können wir an Culturen von *Riccia fluitans* erbringen.

An diesem amphibischen Lebermoos hat bekanntlich die Natur bereits ein Experiment angestellt über die Abhängigkeit der Ausgestaltung einer Pflanze von den Standortsbedingungen: die Wasserform ermangelt der Rhizoiden, die Landform treibt solche in grosser Zahl in das Substrat[2]). (Auf weitere Differenzen im Bau beider Formen braucht hier nicht eingegangen zu werden.) Ein derartiges Gewächs musste von vorn herein als ein günstiges Object erscheinen zur Lösung der Frage, welcher oder welche unter den vielen, den Begriff »Standort« bildenden Factoren für die besagte Gestaltungseigenthümlichkeit maassgebend sei, und in der That hat Göbel bereits die bemerkenswerthe Entdeckung verzeichnet, dass man auch der Wasserform Rhizoiden anzüchten kann durch einen Contactreiz, indem man sie auf einem feinen Haarsieb schwimmen lässt[3]). Auch hat dieser Forscher für die Thatsache, dass der Wasserform Rhizoiden für gewöhnlich abgehen, bereits eine durchaus zufriedenstellende Antwort gegeben, wenn er sagt, die Rhizoiden fehlen, weil sie überflüssig seien[4]); ohne weiteres leuchtet diese Erklärung ein für die Function der Rhizoiden als Haftorgane, aber auch für die Ernährungsfunction, denn die Beobachtung, dass die Pflanze im Wasser von Tümpeln etc. üppig wuchert[5]), zeigt, dass sie am natürlichen Standort für gewöhnlich mit ihrem Thallus hinreichend Nährsalze aufnehmen kann und es somit nicht nöthig hat, die resorbirende Oberfläche durch Rhizoidenbildung zu vergrössern. Dass andererseits die Landform, selbst wenn ein Anheften unnöthig wäre, doch auch auf dem fettesten Boden Rhizoiden ausbilden muss, um die ihr nicht zudiffundirenden Nahrungsstoffe aufzusuchen, leuchtet ebenfalls ohne weiteres ein.

Diese Erwägungen stellen die Frage, wie sich der Thallus verhält, wenn er statt auf günstige, auf unvollständige Nährlösungen gebracht wird. Die principielle Beantwortung dieser Frage, die ich ebenfalls bereits vor einiger Zeit (l. c.) gab, sei an dieser Stelle noch durch folgende Angaben ergänzt: Auf vollständige Nährsalzlösungen der verschiedensten Zusammensetzung, sei es nun, dass dieselben den Stickstoff als Ammon oder als Nitrat führen, ausgesäet, wachsen Thallusfragmente des Mooses sehr lebhaft und dankbar und treiben nur

---

[1]) Flora 1893. S. 484.

[2]) Nees v. Esenbeck, Naturgeschichte der europäischen Lebermoose. 1838. IV. S. 440.

[3]) Pfeffer (Physiologie. II. Aufl. 2. Bd. S. 151) erklärt allerdings Fortsetzung dieser Versuche für erwünscht, um die Thatsache des Contactreizes ausser Frage zu stellen. In der That wäre zu untersuchen, ob von dem Sieb chemische Reize ausgehen, oder ob mit in Frage kommt, dass durch dasselbe die Thallusunterseite z. Th. dem Contact mit Wasser entzogen wird (die Rhizoiden also in feuchte Luft wachsen). — Uebrigens erweisen die Untersuchungen von Borge (Upsala 1894), dass verschiedene Reize Rhizoidenbildung produciren, z. B. bei *Vaucheria* chemischer Reiz durch Zucker, sowie Contactreiz.

[4]) Eine vollkommene Parallelerscheinung an höheren Pflanzen ist die, dass *Rhizophora mucronata* ihr Wurzelgestell dann nicht ausbildet, wenn es überflüssig ist, nämlich auf festem Boden. Schimper, Indomalayische Strandflora. 1891. S. 35.

[5]) Auch die Thatsache, dass sie auf Wasser der natürlichen Standorte nicht fruchtet, zeigt, dass sie unter diesen Umständen gut genährt wird (Klebs, Jahrbücher für wiss. Bot. **25.** S. 72. S.-A.).

ganz vereinzelte Rhizoiden, die für die Gesammtöconomie der Pflanze nicht in Betracht kommen. Auf Wasser[1]) und auf stickstofffreien Lösungen treibt im Gegensatz dazu der Thallus massenhaft Rhizoiden, die büschelförmig hinter der nur langsam weiter arbeitenden Scheitelkante hervorbrechen. Besonders auffallend trat mir die Rhizoidenbildung auch bei *Riccia* in stickstofffreien Lösungen entgegen. Fig. 6 zeigt zwei, ursprünglich gleich grosse Thallusfragmente, von denen das eine auf vollständiger (*a*), das andere auf stickstofffreier (*b*) Nährlösung während 14 Tagen gezüchtet worden war. Dabei ist es für den Erfolg ziemlich gleichgültig, ob man von der Land- oder Wasserform ausgeht.

Fig. 6.



Weitere Untersuchungen überlasse ich der Zukunft, die entscheiden wird, ob u. a. auch bei vollständiger Ernährung, etwa bei Zuckerzusatz Rhizoiden gebildet werden, ob ferner auch andere Ursachen, die das Thalluswachsthum hemmen, Rhizoiden hervortreiben, oder nur solche, die durch gesteigertes Austreiben dieser Organe eliminirt werden können, ob auch hier Unterschiede beim Mangel verschiedener Nährsalze sich geltend machen, wie sich Contact- und chemische Reize combiniren. Auch wird es sich lohnen, mit Rücksicht auf unsere Erfahrungen, nun die Pflanze am natürlichen Standort noch genauer zu beobachten, ob nicht auch dort die Wasserform gelegentlich, nämlich dann, wenn Nährstoffe mangeln, Rhizoiden in das Wasser treibt; Angaben darüber habe ich in der Litteratur nicht gefunden und persönliche Erfahrungen mangeln mir[2]).

Die geschilderte Abhängigkeit der Rhizoiden von den Lebensbedingungen stellt, wie noch kurz bemerkt sein mag, eine ganz ähnliche Anpassung der Pflanze an die Lebenslage dar, wie die von Göbel[3]) mitgetheilte Thatsache, dass *Frullania* ihre Blattunterlappen nur dann als Wassersäcke ausbildet, wenn sie solche nöthig hat, nämlich bei Cultur in trockener, nicht aber in feuchter Luft. Ueberhaupt wird, wie schon ein kurzes Durchmustern der bei Göbel[4]) geschilderten Gestaltungserscheinungen der Lebermoose zeigt, diese formenreiche Gruppe noch zahlreiche Versuchsobjecte zur erfolgreichen Bearbeitung

---

[1]) Ob auch auf ganz reinem Wasser, d. h. bei vollständigem Ausschluss chemischer Reizung, habe ich bei *Riccia* nicht untersucht.

[2]) Bischoff, Ueber die Lebermoose (Nova acta Leop. Car. Bd. 17, 2. 1835. S. 1096) giebt an, die Wasserformen seien: »pilis radicalibus raris, remotis, elongatis praeditae«. Lindenberg (Ebenda. Bd. 18 1, 1836. S. 363), ferner Nees v. Esenbeck (Lebermoose 1838. Bd. 4. S. 440), sowie alle neueren mir bekannten Floren erklären die Wasserform für vollkommen rhizoidenfrei.

[3]) Pflanzenbiologische Schilderungen. VI. S. 224. Morphol. und biolog. Studien. Buitenzorg. Ann. VII. S. 28.

[4]) Organographie. S. 245 ff.

ähnlicher Fragen aufweisen. Lässt sich doch durch eine derartige Bearbeitung gegebenen Falls auch auf die etwa noch unbekannte Function gewisser Organe schliessen; so wäre z. B. aus unseren Versuchen der Nachweis zu führen, dass die glatten Rhizoiden auch zur Nahrungsaufnahme, nicht ausschliesslich als Haftorgane dienen, wie übrigens auch die Forscher zugeben, die die Hauptfunction der glatten Rhizoiden in der Befestigung des Thallus erblicken wollen.

Was insonderheit die Rhizoiden angeht, so wäre es allerdings vielleicht noch dankbarer, die gestaltungs- und leistungsfähigeren[1]) Rhizoiden der Laubmoose vom Standpunkte der Anpassungslehre zu untersuchen und einer genaueren experimentellen Durcharbeitung zu unterwerfen. Ein reiches Material hierfür hat bekanntlich neuerdings Correns[2]) zusammengebracht; so wäre eventuell zu untersuchen, ob der Zeitpunkt des Ueberganges von Rhizoiden in Chloronema auch von der Zufuhr von Nährsalzen abhängt. Ferner werden sich auch Differenzen, die sich in den Studien verschiedener Forscher finden, schlichten lassen; so dürfte es z. B. sicher eine Folge verschiedener Ernährung sein, wenn Müller-Thurgau[3]) am Protonema von *Funaria* reichlich Rhizoiden, Heald[4]) solche nur kümmerlich entwickelt fand.

III.

Ausblicke auf höhere Pflanzen.

Nicht die ganze Masse formativer Erscheinungen, die am Wurzelsystem höherer Pflanzen als Reactionen auf äussere Eingriffe zur Beobachtung gelangte, soll im Folgenden besprochen werden, vielmehr nur einige durch verschiedene Nährsalzgemische ausgelöste Wachsthumserscheinungen, soweit dieselben directe Berührungspunkte mit unseren Befunden an Lebermoosen aufweisen.

Seit langer Zeit ist die Erkenntniss Gemeingut der botanischen Wissenschaft, dass die Bodenbeschaffenheit der Wurzel höherer Pflanzen nicht weniger kräftig ihren Stempel aufdrückt, als das Klima dem Blatte; in fettem Boden bleiben die Wurzeln kurz und gedrungen, mageren durchsetzen sie in Gestalt langer, dünner Fäden; womit es zusammenhängt, dass zu den Eigenthümlichkeiten der Körpergestalt, die den Vertretern einer Pflanzengenossenschaft gemeinsam sind, häufig auch die Ausgestaltung des Wurzelsystems gehört[5]). Dass andererseits auch an ein und derselben Pflanze das Gesagte demonstrirt werden kann, lehrt Nobbe's in fast alle Lehrbücher übergegangener Versuch, in dem eine Pflanze gezwungen wird, ihre Wurzeln durch mit einander abwechselnde Schichten frucht- und unfruchtbaren

---

[1]) Göbel, Organographie. S. 245. Anm. 1.

[2]) Untersuchungen über die Vermehrung der Laubmoose. Jena 1897. S. 342 u. a. a. O.

[3]) Würzburger Arbeiten. I. 1874. S. 475.

[4]) Conditions for the germination of Bryo- and Pteridophytes. Bot. gaz. 1898. S. 39.

[5]) z. B. Warming, Oekolog. Pflanzengeographie. 1896. S. 62; Büsgen, Einiges über Gestalt- und Wachsthumsweise der Baumwurzeln. Allgem. Forst- und Jagdzeitung. 1901. I. S. 2 des S.-A.

[5]) (Nachträgliche Anmerkung.) Eine sehr dankenswerthe Zusammenstellung der biologischen Wurzellitteratur liefert neuerdings Freidenfelt. Flora 1902. **91.** S. 115.

Bodens zu treiben. Für unsere Zwecke ist es nun von Interesse, dass schon in der Zeit, in welcher Sachs[1]) in seinen berühmten Wurzelstudien die besagte Ausbildung der Wurzeln in Beziehung setzte zu der An- bezw. Abwesenheit (Quantität)[2]) von Nährsalzen, die Frage auftauchte und erfolgreich beantwortet wurde, ob auch die Qualität der Nährsalze hierbei maassgebend sei, ob die Zufuhr oder der Entzug bestimmter Nährsalze eine Rolle spiele; denn in einer Mittheilung an die Göttinger Academie vom 4. VIII. 1861 konnte Stohmann[3]) berichten, dass bei Mangel von Stickstoffverbindungen die Pflanzen ein besonders langes Wurzelsystem trieben; so bildete eine Maispflanze im Stickstoffhunger ein Wurzelsystem, das bedeutend länger war, wie das einer vollständig ernährten Pflanze, auch das Verhältniss des Sprossgewichtes zu dem der Wurzel war zu Gunsten des letzteren verschoben. Beobachtungen, mit denen die unsrigen an *Lunularia* auffallende Aehnlichkeit haben und die sicher mehr beachtet worden wären, wenn damals schon die Naturforschung biologische Fragen mehr cultivirt hätte.

So aber wurde sie zwar durch gelegentliche Beobachtungen bestätigt und bald zu einer im Kreise der Forstleute[4]), Landwirthe[5]), auch in der gärtnerischen Praxis[6]) wohl bekannten Thatsache erhoben, aber zunächst nicht einer zusammenhängenden wissenschaftlichen Bearbeitung unterworfen. Erst von 1880 ab beschäftigte sich Müller-Thurgau, allerdings von ganz anderer Fragestellung geleitet, mit Studien über den Einfluss von Stickstoffverbindungen auf die Wurzeln und kam dabei auch zu einem dem Stohmann'schen im Wesentlichen entsprechenden Resultat[7]); denn lassen wir Einzelheiten bei Seite, so fand er, dass bei guter Ernährung das Wurzelsystem zwar kräftiger und reicher verzweigt, bei Stickstoffmangel aber länger gestreckt erscheint. Auch hat unser Autor die Frage dadurch wesentlich vertieft, dass er die Abhängigkeit der Wurzel vom Spross betonte und fand, dass nur dann, wenn der letztere normal und kräftig arbeitet, sich die besagten Differenzen in der Ausbildung der Wurzeln geltend machten, Beobachtungen, die sich mit den unsrigen an *Lunularia* gut zusammenreimen lassen[8]).

Viele Detailangaben über die in Rede stehenden Fragen finden sich auch bei Dassonville[9]); er fand, dass reichliche Phosphatdüngung, d. h. relativer Mangel an Nitraten das

---

[1]) Versuchsstationen. 2. Bd. 1862. S. 1.

[2]) cf. von späteren Autoren, z. B. Frank, Pflanzenkrankheiten. 1895. I. S. 272; H. Möller, Landw. Jahrb. 1884. Bd. 13. S. 167. (Bei durch mangelhafte Nährsalzzufuhr bedingter Verzwergung werden die Wurzeln relativ weniger geschädigt als der Spross.)

[3]) cf. ferner Stohmann, Ueber Vegetationsversuche in wässrigen Lösungen. Versuchsstat. IV. 1862. S. 65 ff. und Idem, Ann. d. Chem. u. Pharm. 1862. S. 317.

[4]) Döbner-Nobbe, Botanik für Forstmänner. 4. Aufl. 1892. S. 318. (Stickstoffmangel erzeugt kümmerliche, aber sehr lange Wurzeln.) Nachdem durch Büsgen (Allg. Forst- und Jagdzeitung. 1901) festgestellt wurde, dass die angezweifelte, zweite Periode des Wurzelwachsthums der Bäume im Herbst thatsächlich existirt, dürfte sich die Frage erheben, ob dieselbe vielleicht auch durch eine im Spätjahre sich einstellende Abnahme des Nitratgehaltes im Boden mitbedingt ist.

[5]) Benthe, Journal für Landwirthschaft. 1874. Bd. 22. S. 113.

[6]) U. A. Sorauer, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. 1897. S. 287.

[7]) 4. Jahresbericht der Versuchstat. Wädensweil. 1893/94. S. 48 ff. 6. Jahresbericht. S. 46 f.

[8]) Damit erklärt sich wohl auch eine im verflossenen Winter von mir an einer Maiswassercultur gemachte Beobachtung, trotz wochenlanger Culturdauer gelang es nicht, die Ueberverlängerung der ohne Stickstoff gezogenen Wurzeln zu beobachten. Vielmehr blieb in solchen sowohl Wurzel als Spross auffallend gegen die vollständig ernährte Parallelcultur zurück. Ob, wie Müller annimmt, nur die Zuckerzufuhr aus den Blättern für die Ueberverlängerung der Wurzeln in Betracht kommt, ist mir allerdings sehr zweifelhaft (vergl. oben bei *Lunularia.* S. 32).

[9]) Rev. de bot. 1898. X. Bd. S. 193, 198, 254, 259, 293, 324.

Wurzelwachsthum beim Getreide begünstigt, dass die Entwickelung der Wurzeln der Menge zugeführten Nitrates umgekehrt proportional ist, dass die Hauptwurzel von *Ipomoea* durch KNO^3-Düngung geschädigt wird und Hand in Hand mit dieser Schädigung das Wachsthum von Neben- und Adventivwurzeln begünstigt wird, dass auch bei *Pinus maritima* Nitrate der Wurzel schaden, dass aber die Lupine die Streckung des Wurzelsystems bei Stickstoffmangel nicht zeigt, was mit der Thatsache erklärt wird, dass diese Pflanze in der Natur nicht auf gebundenen Stickstoff angewiesen ist.

Ganz neuerdings hat Probst[1]) auf Veranlassung von F. Noll die Frage einer besonders genauen Durcharbeitung unterworfen; er arbeitete mit Weizen, Buchweizen, Erbse und *Tradescantia* und fand, dass die Differenzen in der Länge der Wurzeln noch viel auffallender werden, wenn man Culturen längere Zeit beobachtet, als es Müller-Thurgau gethan hatte; auch machte er vergleichende Versuche in Lösungen und in mit Lösungen getränktem Sand und constatirte, dass auch in stickstofffreien Sandculturen die Wurzeln zuerst die vollkommen ernährten überflügeln; später aber werden sie von den sich kräftig entwickelnden und reich verzweigenden, vollständig ernährten, überholt; wie sehr begreiflich, da die Wurzeln in Erde oder Sand ihre Nahrung suchen müssen, welche in Lösungen durch Diffusion zu ihnen gelangt[2]). Beim Mangel an Phosphaten fand Probst ähnliche Ueberverlängerung des Wurzelsystems beim Buchweizen, bei Sulfatmangel nur Verkümmerungserscheinungen. Was den Spross angeht, so zeigte sich in Einklang mit früheren Erfahrungen, dass Stickstoffmangel sich viel früher geltend macht als Phosphatmangel; dem Spross phosphatfreier Wasserculturen war dieser Mangel zunächst kaum anzusehen (cf. auch *Lunularia*).

Die Erbse zeigte keine wesentlichen Differenzen mit den anderen Gewächsen, was Dassonville's Beobachtungen an der Lupine widerspricht.

Schliesslich ist einer Mittheilung Noll's[3]) zu gedenken, der ebenfalls die Ueberverlängerung der Weizenwurzeln im Stickstoffhunger beschreibt und findet, dass Mangel an anderen Stoffen diese Erscheinung in viel weniger auffallendem Maasse nach sich zieht.

An eigenen Beobachtungen kann ich folgende Fragmente geben. Kressekeimlinge zeigen schon nach relativ kurzer Zeit die Streckung des Wurzelsystems bei mangelnder Stickstoffzufuhr, — diese handlichen Objecte wären jedenfalls sehr geeignet zum genaueren Studium der Frage. Interesse bietet ferner die Beobachtung austreibender *Hydrocharis*-hibernakeln; ich brachte solche, die eben am natürlichen Standort kurze Wurzeln getrieben hatten, in z. Th. vollständige, z. Th. stickstofffreie Nährlösungen; bei den letzteren wuchsen die Wurzeln eben so prächtig aus wie in der Natur und bedeckten sich mit langen Wurzelhaaren, die mit Nitrat gefütterten stiessen ihre Wurzeln ab und ersetzten dieselben durch neu austreibende, die wenigstens zunächst kurz blieben und intensiv grün gefärbt waren, eine Beobachtung, die zeigt, dass die in der Natur an spärliche Stickstoffzufuhr gewöhnten Wurzeln sich, sobald sie eine gewisse Entwickelungshöhe überschritten haben, nicht mehr an reichlichere Stickstoffzufuhr gewöhnen können, und welche ferner mahnt, dass wir, wenn wir uns auf den Standpunkt des Naturbeobachters und nicht des Laboratoriumsphysiologen stellen, die geschilderten Wachsthumserscheinungen der Wurzeln besser so interpretiren, dass

---

[1]) Einfluss des Stickstoffs auf die Pflanzenentwickelung. Dissert. Basel 1901.

[2]) Mit dieser Beobachtung, dass trotz gleicher Ernährung die Wurzeln in Lösungen und in Erde sich verschieden verhalten, erklärt sich auch Franks (Botan. Ztg. 1893. I. Abth. S. 153) den Stohmannschen scheinbar widersprechendes Resultat, dass Nitratzufuhr das Wurzelsystem fördert.

[3]) Ueber das Etiolement der Pflanzen. Sitzungsber. niederrhein. Ges. Bonn. 13. V. 1901.

wir von einer Verkürzung der Wurzeln durch Nitratüberfütterung, anstatt von einer Ueberverlängerung durch Nitratmangel sprechen.

Die mitgetheilten, allerdings noch unzureichenden und z. Th. sich widersprechenden Erfahrungen zeigen also, dass in vielen Fällen die Wurzelausbildung ein Reagens ist auf das Maass zugeführter Stickstoffverbindungen, dass auch beim Phosphatmangel sich ähnliche, wenn offenbar auch weniger auffallende Anpassungserscheinungen geltend machen, während der Mangel an anderen Nährsalzen, wie es scheint, wesentlich Verkümmerungen im Gefolge hat. Natürlich können solche gemeinsame Betrachtungsweisen immer nur für eine gewisse Zahl von Pflanzen gelten, da verschiedene Organisation einerseits, verschiedene Ernährungsbedürfnisse andererseits auch weitgehende Differenzen zwischen verschiedenen Pflanzen zeitigen. Dies gilt auch dann, wenn wir von den molecularen Stickstoff bindenden Pflanzen, sowie von den sogen. Nitrophyten vollständig absehen.

IV.

Schluss.

Die gesammten, in dieser Arbeit z. Th. genauer beschriebenen, z. Th. nur kurz berührten Gestaltungserfolge können wir in zwei Gruppen eintheilen:

Die erste ist die der »rein formativen« Erscheinungen (Driesch)[1], bei welchen uns ein Nutzen für die Pflanze nicht einleuchtet und zwar entweder Hemmungsbildungen, z. B. die kümmerliche Ausgestaltung der Rhizoiden bei Kalkmangel, bei Eisenüberschuss etc., oder aber Erscheinungen, die wir als Hypertrophien bezw. Hyperplasien zusammenfassen können, etwa das übers Maass gesteigerte Auswachsen der Rhizoiden von *Lunularia* bei Ueberfütterung, auf gezuckerter mineralischer Nährsalzlösung.

Die zweite Gruppe ist die der Regulationen, der directen, d. h. während der Ontogenese erfolgenden Anpassungen (auch wieder Hemmungsbildungen oder Hypertrophien bezw. -plasien), denen man diesen Charakter nicht deshalb absprechen darf, weil sie im Experiment häufig nur zielstrebig[2]) sind, ihr Ziel jedoch verfehlen können[3]).

---

[1]) Die organischen Regulationen. Leipzig 1901. S. 25.

[2]) Wolff, Mechanismus und Vitalismus. Leipzig 1902. S. 34.

[3]) »Unzweckmässige« oder geradezu »zweckwidrige« Reactionen treten im Experimente dann auf, wenn in demselben entweder Factoren, die am natürlichen Standort nie oder fast nie vorkommen, sich den natürlichen zugesellen, oder wenn der Experimentator Factoren, die in der Natur stets zusammen wirken (etwa Licht und Wärmestrahlen) künstlich trennt. Ein Beispiel für den ersten Fall ist die Ueberverlängerung der Wurzeln bei gänzlichem (nicht nur relativem) Mangel an Nitraten, das klassische Beispiel aber ist Pfeffer's bekannte Entdeckung, dass Microben in mit Sublimat versetzte Nährlösungen einschwärmen. Ein deutliches Beispiel für den zweiten Fall ist das Auswachsen der Rhizoiden von unten beleuchteter Brutknospen nach oben, selbst dann, wenn sie auf Nährlösungen schwimmen; weitere Beispiele aus der neueren Litteratur sind folgende: aerophile Luftwurzeln sind negativ geotropisch und erreichen dadurch in natura, nicht immer aber im Experiment ihr Ziel, Brenner (Ber. d. d. bot. Ges. 1902); Paramaecien bewegen sich dahin, woher Kohlensäure diffundirt, und gelangen so an Stellen, an denen Bacterien, von welchen sie sich nähren, angehäuft sind (Rothert, Flora 1901. Bd. 88. S. 402). Göbel hat als erster nachdrücklich auf die Bedeutung solcher Erscheinungen aufmerksam gemacht und gesagt, dass der Factor, welcher etwas bewirkt,

So ist die Ueberverlängerung der Wurzel bei Mangel an Stoffen, die normaler Weise, durch die Wurzel aufgenommen werden, eine typische Regulation, trotzdem dieselbe bei gänzlichem Mangel des betreffenden Stoffes in der Lösung ihr Ziel verfehlt. Ganz ebenso, wie das Dunkeletiolement im Dunkelschrank oder die geotropische Wurzelkrümmung im feuchten Raume eine typische Regulation vorstellt.

Uebrigens wurde oben schon darauf hingewiesen, dass Experimente erwünscht wären, zur Entscheidung der Frage, ob vielleicht unzulängliche Zufuhr eines Stoffes noch kräftigere Reactionen nach sich zieht, als absoluter Mangel; hier würde sich dann event. Gelegenheit bieten, Regulationen zu demonstriren, die nicht nur zielstrebig sind, sondern auch das Ziel erreichen.

Die Frage, warum nun gerade hauptsächlich beim Mangel an Stickstoffverbindungen, ferner auch an Phosphaten, weniger beim Mangel anderer Stoffe, die beschriebenen Anpassungen sich zeigen, in anderen Fällen, z. B. bei Kali- oder Kalkmangel, aber Verkümmerungen, ist dahin zu beantworten, dass Anpassungen offenbar in erster Linie da zu erwarten sind, wo die Versuchsbedingungen die Pflanze vor Mängel stellen, denen entgegen zu treten sie bezw. ihre Vorfahren am natürlichen Standort gelernt haben. Ganz besonders einleuchten dürfte dies für die durch Stickstoffhunger ausgelösten Anpassungen; sagt doch ein allbekannter Lehrsatz, dass dieser Stoff besonders häufig »im Minimum« vorhanden ist, weshalb auch besonders energische Reaction auf Mangel an assimilirbaren Stickstoffverbindungen nicht Wunder nehmen kann; ja es ist zu erwarten, dass auch die Untersuchung von Pflanzen ganz anderer Lebensführung, z. B. von Meeres- und sogar typischen pelagischen Pflanzen, ähnliche Resultate zeitigen wird, bei denen der Kampf um die Nahrung nach den Studien K. Brandt's[1]) ja auch im Wesentlichen ein Kampf um den gebundenen Stickstoff ist.

Für Landpflanzen ist jedoch, abgesehen von der Quantität verfügbarer Stickstoffverbindungen, auch eine Qualität, nämlich die Löslichkeit der Stickstoffsalze, bei Nitraten speciell auch ihre Nichtabsorbirbarkeit zu bedenken; diese werden dadurch bekanntlich häufig nach unten gespült, Senkung der resorbirenden Wurzelspitzen in tiefere Bodenschichten ist daher bei Nitratmangel ganz besonders leicht zu verstehen.

Zeigt es sich somit, dass die Wurzeln sich solange nach unten strecken, bis ihre Spitzen in nährende Bodenschichten gelangen, ganz ebenso wie der Spross im Erdboden sich nach oben streckt, bis er die Blätter, die er trägt, ans Licht befördert, so liegt es nahe, diese beiden, einen analogen Effect verfolgenden Erscheinungen auch mit gleichem Namen zu belegen; in der That habe ich, als ich die Verlängerung der Rhizoiden von Lebermoosen beobachtete, für sie den Ausdruck: Etiolement infolge von Stickstoffhunger vorgeschlagen; ich folgte dabei den Spuren früherer Forscher; so hat Mer[2]) den Namen Wasseretiolement vorgeschlagen für Verlängerung von Blattstielen abnorm tief wachsender

---

nicht immer auch der sei, an den die Anpassung erfolge*). Vielleicht können wir die Erscheinung auch so formuliren: Wie wir auf Verkümmerungen stossen in den Fällen, in welchen das Reactionsvermögen der Versuchsobjecte versagt, so stossen wir auf zweckwidrige oder doch zwecklose Regulationen dann, wenn das Empfindungsvermögen der Pflanze, das nur unter den normalen Standortsbedingungen gewonnen und im Laufe vieler Generationen geschärft worden ist, sich den unnatürlichen Versuchsbedingungen nicht gewachsen zeigt.

*) Pflanzenbiol. Schild. I. 1889. S. 4/5 und in späteren Schriften, zumal: Ueber Studium und Lehre der Anpassungserscheinungen bei Pflanzen. Festrede, k. bayr. Acad. d. Wiss. München 1898. S. 15 ff.

[1]) Ueber den Stoffwechsel im Meere, I, II. Wissensch. Meeresuntersuchungen. Kiel 1899. N. F. IV. S. 215; 1902. VI. S. 25.

[2]) Des causes diverses de l'étiolement des plantes. Compt. rend. 1882. Bd. 95. S. 487.

Wasserpflanzen; einer analogen Erscheinung gedachten wir oben bei der Besprechung untergesunkener *Lunularia*keimlinge, unter Hinzufügung der Beobachtung, dass man auch von einem Luftetiolement der Rhizoiden sprechen könnte. Ferner hat auch Haberlandt[1]) schon in der ersten Auflage seiner Pflanzenanatomie ähnliche Gedanken ausgesprochen, wenn er sagt, dass die Ueberverlängerung von Wurzelhaaren, die solange wachsen, bis sie ein Erdtheilchen treffen, eine dem Lichtetiolement der Sprosse biologisch durchaus verwandte Erscheinung sei. Vor Kurzem hat Noll[2]) diese Fragen zusammenfassend behandelt, und als neu hinzugefügt, dass man auch von einem Etiolement aus inneren Ursachen, einem Zeugungsetiolement sprechen kann, worunter man das Aufschiessen der die Fortpflanzungsorgane tragenden Sprosse versteht.

In der That dürfte einer solchen gemeinsamen Bezeichnung nichts im Wege stehen, wenn man, wie auch Noll betont, unter Abstraction von allen Verkümmerungserscheinungen oder sonstigen Anomalien unter den Ausdruck Etiolement alle regulatorischen Vorgänge fasst, die das gemeinsam haben, dass die Pflanze durch abnorm gesteigertes Wachsthum irgend welcher Organe bestrebt ist, die durch die Mängel der Lebenslage gesetzten Schäden nach Möglichkeit wett zu machen.

Versuchsprotocolle[3]).

I. 22./III.—15./IV.

KNO^3	0,03
$CaSO^4 + 2 H^2O$	0,02
KH^2PO^4	0,02
$MgSO^4 + 7 H^2O$	0,02
Fe^2O^3	Ueberschuss
Aq. dest.	100 (0,09%).

Temperatur ca. 15°. Nachts bis 10° sinkend; eine Cultur dunkel, die andere thunlichst hell (häufig direct besonnt).

24./III. Rhizoiden makroskopisch bei beiden sichtbar.

29./III. Rhizoiden der Dunkelcultur weit länger.

15./IV. Dunkelcultur: Thallus meist einseitig mässig ausgewachsen, Athemhöhlen differenzirt. Reservestärke noch vorhanden; Rhiz.: 1,2 cm lang.

Hellcultur: Thallus sehr hübsch unter starker Verbreiterung und normaler Dorsiventralität ausgewachsen; Rhizoiden 8 mm lang.

---

1) 1884. S. 150. 152.

2) Sitzungsber. niederrhein. Ges. Bonn, 13./V. 1901.

3) Versuchsobjecte des letzten (XVI.) Versuchs: Thallusfragmente von *Riccia fluitans*, aller anderen (I.—XV.) Versuche: Brutknospen von *Lunularia cruciata*. Ist bezüglich der Beleuchtung nichts angegeben, so gilt für die bei Zimmertemperatur verlaufenen Versuche, dass die Culturen in meist diffusem Licht, unmittelbar hinter dem Fenster standen. In den bei 25° verlaufenen Versuchen standen die Culturen im Gewächshaus, d. h. gleichzeitig heller als die Zimmerculturen. Bei letzteren waren auch die Temperaturschwankungen weit erheblicher.

II. 27./III.—15./IV.

Nährlösung wie I, doch gleichzeitig Parallelculturen ohne Fe^2O^3. Sonstige Bedingungen = I.

29./III. Bei allen vier eben sichtbare Rhizoiden.

15./IV. Fe-freie Culturen. Dunkel: Thallus mässig gewachsen; Athemhöhlen z. Th. differenzirt. Rhizoiden gut, lang.

Hell: Thallus kräftig ausgewachsen; Rhiz. kürzer als in der Dunkelcultur.

Cultur mit Eisenzusatz: Gang analog, nur in allen Theilen grösser.

III. 13./X.—1./XII.

a. (complet)		b. (ohne NO^3)	c. Aqua dest.
KNO^3	1	KCl 0,8	
$Ca^3P^2O^8$	0,5	sonst = a.	
$MgSO^4 + 7\,H^2O$	0,5		
$FeSO^4 + 7\,H^2O$	0,05		

Concentration: 1. 2‰. 2. ½‰. 3. ⅛‰. Temp. 15,5°.

Culturen à 200 cm.

15./X. Rhizoiden in c minimal, in den 6 anderen etwa 1 mm lang und in allen gleich.

25./X. Spross in a überall besser als in b; Rhizoiden umgekehrt. Der Unterschied zwischen a und b am schärfsten in 3 ausgeprägt.

1./XII. cf. Fig. 2 (*a*, 3 und *b*, 3). Thallus bei b mit Stärke noch vollgestopft, bei a stärkefrei. Athemhöhlen bei beiden ausgebildet.

IV. 15./X.—14./XI.

Nährlösung wie III.

Concentration: 1. 2‰. 2. 0,1‰. 3. 1%.

Temperatur 1 und 2: 17,5°; 3: zuerst bis 18./X: 17,5°, dann 25°.

18./X. In 1 und 2 gute Rhizoiden, 3 ohne Rhizoiden.

14./XI. 1 u. 2: { Thallus des vollständig ernährten 7 mm; Rhiz. 7,5 mm lang.
Thallus der NO^3-frei cultivirten 1½ mm; Rhiz. 13,0 mm lang.

3: { vollständig ernährt: Thallus gut.
NO^3-frei cultivirt: Thallus kaum gewachsen } Rhizoiden beider gleich kümmerlich.

V. 15./X.—2./XII.

= IV, jedoch Dunkelculturen. Concentration ebenfalls = IV.

18./X. 1 und 2 zeigt leidliche, 3 keine Rhiz. (3 nicht weiter beobachtet).

25./X. Thallus der complett ernährten doppelt so lang (meist einseitig ausgewachsen), als der der NO^3-freien.

2./XII. cf. Fig. 1.

VI = IV, doch im CO^2-freien Raume (und etwas dunkler) gehalten.

Nach 1 Monat zeigt sich an den Rhizoiden kein wesentlicher Unterschied zwischen complett und NO^3-frei gezüchteten Knospen. Rhizoiden der NO^3-freien höchstens spurenweise länger.

VII. 28./X.—15./I.

a. (complett)
- KNO^3 0,05
- $Ca^3P^2O^8$ 0,025
- $MgSO_4 + 7 H^2O$: 0,025
- $CaSO^4 + 2 H^2O$: 0,025
- $FeSO^4 + 7 H^2O$: 0,0005
- Aqua dest. 100 (0,125%).
- Temperatur: 17,5°.

b. (ohne NO^3) KCl: 0,04 sonst a.

c. (ohne PO^4) = a, doch ohne $Ca^3P^2O^8$

d. Aqu. dest.

4./X. a = c; b: Thallus kleiner, Rhiz. etwas länger. d kaum verändert.

1./XII. a: Thallus 1 cm, Rhizoiden 1 cm lang.
b: Thallus $1^3/_4$ mm, Rhizoiden fast 2 cm lang.
c: Thallus $^3/_4$ cm, Rhizoiden $^3/_4$ cm lang.
Die Rhizoiden von c wuchsen nur langsam weiter, ohne aber die Länge der von b ganz zu erreichen.

cf. Fig. 4, 5.

VIII. 19./I.—24./II.

a. (complett)
- $NaNO^3$, K^2HPO^4, $MgSO^4 + 7 H^2O$, $CaSO_4 + 2 H^2O$ je 0,05 g
- $FeSO^4 + 7 H^2O$ 0,0005 g
- Aqua dest. 100 (0,2%).
- Temperatur: 17,5°.

b. (ohne NO_3) NaCl statt $NaNO^3$ sonst = a.

c. (ohne PO^4) KCl statt K^2HPO^4 sonst = a.

d. NaCl. 0,08%

e. Aq. dest.

Parallelculturen im Hellen, Dunkeln, sowie im hellen CO^2-freien Raume.

Am 24./II. zeigt sich von den hell und bei CO^2-Zutritt cultivirten b mit den weitaus längsten Rhizoiden versehen, etwas kürzere zeigt c, noch viel kürzere a und d; e ist ganz rhizoidfrei. Der Thallus ist gut bei a, mässig bei c; sonst nur sehr schwach gewachsen.

In den dunkeln und CO^2-frei gehaltenen Culturen zeigen sich alle Unterschiede verwischt.

IX. 25./III.—24./IV.

a. (complett)
- KNO^3 0,1
- $Ca^3P^2O^8$ 0,05
- $MgSO^4 + 7 H^2O$ 0,04
- $CaSO^4 + 2 H^2O$ 0,04
- Aqua dest. 100 (0,23%).

b. (NO^3-frei) KCl 0,08 sonst = a.

c. (PO^4-frei). ohne $Ca^3P^2O^8$

Temperatur: 12° (nur morgens bei Besonnung höher).

Parallelcultur mit Zusatz von 0,0004% $FeSO^4 + 7 H^2O$.

27./III. Ueberall (zumal in c) die eisenfreien Culturen mit längeren Rhizoiden.

14./IV. Thallus: von a am besten, von b am schlechtesten. In a und b die eisenhaltigen besser als die eisenfreien, in c umgekehrt.

Rhizoiden: b sehr gut, a mässig; c zwischen a und b. In den eisenfreien eben so lang, wie in den eisenhaltigen; nur in c die eisenfreien besser.

24./IV. a (complett). Thallus $^3/_4$ cm lang, Rhizoiden 6 mm.
b (ohne NO^3). Thallus mässig (mit Athemhöhlen), Rhiz. 15 mm.
c (ohne PO^4). Thallus mässig (etwas besser als b), Rhiz. 12 mm (auch kürzer).
Die eisenhaltigen im Thallus besser, in den Rhizoiden gleich den eisenfreien.
Nur bei c Thallus des eisenfreien etwa eben so gut wie des eisenhaltigen.

X. 14./III.—3./V.

a (complett).		b. (ohne N.-Verb.)	c. (ohne PO^4).	d.	e. Aq. dest.
NH^4NO^3	je 0,02 g	NaCl statt	ohne $Ca^3P^2O^8$	NaCl 0,055%	
$Ca^3P^2O^8$	je 0,02 g	NH^4NO^3	sonst = c.		
KCl	je 0,02 g	sonst = a.			
$MgSO^4 + 7 H^2O$	je 0,02 g				
$CaSO^4 + 2 H^2O$	je 0,02 g				
$FeSO^4$ 0,00075.					
Aqua dest. 100 (0,1%).					

Temperatur: 25° (sehr hell).

16./III. Rhizoiden in allen, ausser in c und e makr. sichtbar; und zwar zum Theil auch nach oben (solche nach oben wachsende fehlen ebenfalls in c und e).

3./IV. a: Thallus recht gut, breit gewachsen 5 mm lang; Rhizoiden 3—4 mm.
b: Thallus 2 mm lang, voll Stärke; Rhizoiden 10 mm.
c: Thallus sehr mässig, etwas besser als b; Rhizoiden ganz kurz.
d: ähnlich b; Rhizoiden nur 7 mm lang.
e: keine Rhizoidea, Thallus kaum verändert.

XI. 16./III.—29./III.
= X; doch ohne Eisen.

18./III. Rhizoiden der NH^4NO^3-freien Cultur weitaus am besten; die der completten gleich der PO^4-freien, ebenfalls ganz gut.

29./III. complett: Thallus 4 mm, Rhizoiden 3—4 mm.
NH^4NO^3-frei. Thallus 2 mm, Rhizoiden 7—8 mm.
PO^4-frei: Thallus $2^1/_2$ mm, Rhizoiden 4—5 mm.

XII. 9./IV.—24./IV.

b. (PO^4-frei).		a. (NO^3-frei).	
KNO^3	0,1	KCl	0,008
$CaSO^4 + 2 H^2O$	0,1	Ca^3PO^8	0,01
$MgSO^4 + 7 H^2O$	0,1	$MgSO^4 + 7 H^2O$	0,01
Fe^2O^3	Ueberschuss.	$CaSO^4 + 2 H^2O$	0,01
Aqua dest. 100 (0,03%).		Aqua dest. 100.	

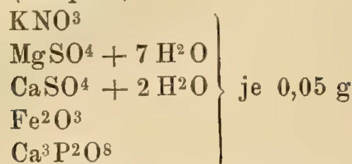
Parallelculturen bei 10° und 17,5°.

10./IV. In a längere Rhizoiden als in b.

24./IV. 10°: a: Thallus kaum gewachsen, Rhizoiden 9 mm lang.
b: Thallus leidlich, Rhizoiden 6—7 mm lang.
17,5°: a: Thallus 2 mm, Rhizoiden 12—14 mm lang.
b: Thallus ordentlich, Rhizoiden 8 mm lang.

XIII. 27./III.—15./IV.

a. (complett).


KNO^3
$MgSO^4 + 7\,H^2O$
$CaSO^4 + 2\,H^2O$ } je 0,05 g
Fe^2O^3
$Ca^3P^2O^8$

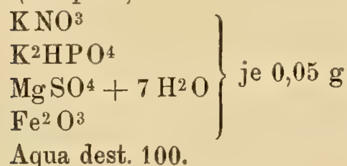
Aqua dest. 100 (0,15%).

b. (Nitrat- und phosphatfrei)
KCl statt KNO^3, und ohne $Ca^3P^2O^8$; sonst = a.

15./IV. a Thallus gut, Rhizoiden 5—7 mm.
b Thallus schlecht, Rhizoiden 10 mm.

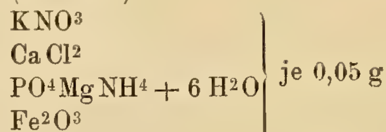
XIV. 28./III.—15./IV.

a. (complett).

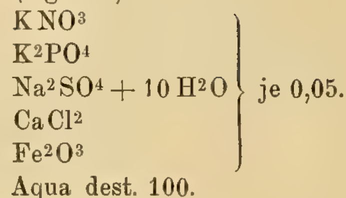

KNO^3
K^2HPO^4
$MgSO^4 + 7\,H^2O$ } je 0,05 g
Fe^2O^3

Aqua dest. 100.

b. (SO^4-frei)


KNO^3
$CaCl^2$
$PO^4MgNH^4 + 6\,H^2O$ } je 0,05 g
Fe^2O^3

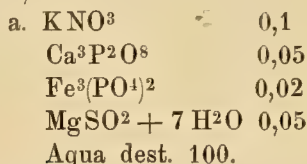
c. (Mg-frei)

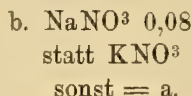

KNO^3
K^2PO^4
$Na^2SO^4 + 10\,H^2O$ } je 0,05.
$CaCl^2$
Fe^2O^3

Aqua dest. 100.

Temperatur: 17,5°. cf. Text S. 33.

XV[1]. 23./III.—24./IV.


a. KNO^3 0,1
$Ca^3P^2O^8$ 0,05
$Fe^3(PO^4)^2$ 0,02
$MgSO^2 + 7\,H^2O$ 0,05
Aqua dest. 100.

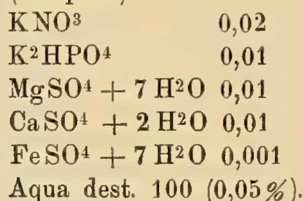

b. $NaNO^3$ 0,08
statt KNO^3
sonst = a.

Temperatur: 17,5°.

24./IV. a: Thallus $1^1/_4$ cm lang, Rhizoiden ca. 1 cm.
b: Thallus $^1/_2$ cm lang, Rhizoiden ca. $^3/_4$ cm.

XVI. 18./X.—/5./XI.

a. (complett).


KNO^3 0,02
K^2HPO^4 0,01
$MgSO^4 + 7\,H^2O$ 0,01
$CaSO^4 + 2\,H^2O$ 0,01
$FeSO^4 + 7\,H^2O$ 0,001
Aqua dest. 100 (0,05%).

b. (NO^3-frei).
KCl, 0,016 statt KNO^3
sonst = a.

Temperatur: 20°.

5./XI. cf. Fig. 6, S. 36.

---

[1]) Als Culturgefässe dienten Jenaer Geräthe-Glaskolben; von einer Giftwirkung war hier, im Gegensatz zu Wasserculturen, nichts zu beobachten. Vielleicht wurde das hypothetische Gift durch die Phosphate adsorbirt und unschädlich gemacht.

Die sogenannten Gasvacuolen und das Schweben gewisser Phycochromaceen.

Von

Hans Molisch.

Mit 4 Textfiguren.

Seit langer Zeit ist es bekannt, dass im Sommer und Herbst manche Cyanophyceen, z. B. *Aphanizomenon flos aquae* Ralfs, *Anabaena flos aquae* Brébisson, *Clathrocystis aeruginosa* Henfr., *Coelosphaerium Kützingianum* Näg., *Gloiotrichia echinulata* P. Richter und andere in Teichen, Seen, ja manche auch im Meere in ungeheuren Mengen auftreten und den oberen Wasserschichten grünliche Färbung verleihen. Das Volk sagt dann: »Das Wasser blüht.« Nicht selten wird durch Wind und Wellenschlag die Alge am Ufer zu einer dichten, rahmartigen Haut zusammengetrieben, wodurch die Erscheinung der »Wasserblüthe« noch viel auffallender wird. Schöpft man von solcher »Wasserblüthe« ein Glas voll und stellt das Ganze ruhig hin, so steigen die Algen, obwohl sie sich einer activen Eigenbewegung hierzu nicht bedienen, empor und sammeln sich am Wasserspiegel in dichter Schichte an. — Durch die heute so modern gewordene Planktonforschung wurde auf die wasserblüthebildenden Algen neuerdings in besonderem Grade die Aufmerksamkeit gelenkt. In einer lesenswerthen Abhandlung hat namentlich Klebahn unter anderem eine Zusammenstellung über wasserblütheerzeugende Phycochromaceen gebracht[1]. — Bereits einige Zeit vorher hat P. Richter bei einer genauen Beschreibung der *Gloiotrichia echinulata*, welche im Plöner See nach den Untersuchungen von O. Zacharias[2] im Sommer regelmässig in erstaunlichen Mengen auftritt und hier eine »Wasserblüthe« erzeugt, auf die eigenthümlichen rothen Körnchen von Splitter- und Balkenform aufmerksam gemacht, die sich in den Zellen von *Gloiotrichia* in grossen Mengen vorfinden und die er für Schwefelkörnchen erklärt[3].

---

1) Klebahn, H., Gasvacuolen, ein Bestandtheil der Zellen der wasserblüthebildenden Phycochromaceen. Flora 1895. S. 241 f.

Derselbe, Ueber wasserblüthebildende Algen, insbesondere des Plöner Seengebietes und über das Vorkommen von Gasvacuolen bei den Phycochromaceen. Forschungsber. a. d. biolog. Station zu Plön. 4. Theil. 1896. S. 189—206.

2) Zacharias, O., Forschungsber. a. d. biolog. Station zu Plön. 1. Theil. S. 45.

3) Richter, Paul, *Gloiotrichia echinulata* P. Richt., eine Wasserblüthe des grossen und kleinen Plöner Sees. Ebenda. 2. Theil. 1894. S. 42 f.

Er war es auch, der die allgemeine Verbreitung dieser Körnchen bei den wasserblüthebildenden Algen zuerst richtig erkannte, gleichzeitig aber auch der unrichtigen Meinung Ausdruck verlieh, dass sie wegen ihres Schwefelgehaltes, ähnlich wie die Schwefelbacterien, eine besondere physiologische Gruppe bilden sollten.

Strodtmann[1]) kommt in seiner Arbeit über das Süsswasserplankton, in welcher die Lebensverhältnisse und Anpassungserscheinungen der Planktonorganismen ausführlich besprochen werden, auch auf die Schwebefähigkeit der *Gloiotrichia echinulata* zu sprechen. Er stellte fest, dass das specifische Gewicht dieser Alge geringer ist als das des Wassers, und dass das Schweben auf die erwähnten rothen Körnchen zurückgeführt werden muss. Sobald Strodtmann durch geeignete Mittel die rothen Körner aus der Alge entfernte, verlor diese auch ihre Schwimmfähigkeit und sank zu Boden. Unter den Versuchen des Verfassers verdient namentlich ein Experiment besondere Beachtung, welches lehrt, wie man in einfacher Weise das Schwebevermögen der Alge aufheben und diese zum Sinken zwingen kann: »Füllt man nämlich algenhaltiges Wasser in ein Gefäss, etwa in ein Präparatenglas, und übt auf den verschliessenden Kork einen starken Druck aus, so sinken die bis dahin oben befindlichen Algen zu Boden[2]).« Strodtmann hat bei diesem Versuche, der übrigens zuerst von Ahlhorn[3]) mit *Aphanizomenon flos aquae* angestellt wurde, die sehr bemerkenswerthe Thatsache constatirt, dass die rothen Gebilde bei den infolge des Druckes gesunkenen Algen nicht mehr zu finden sind. Auf Grund seiner Beobachtungen gelangte der genannte Autor zu dem Schlusse, dass die rothen Körner die Ursache der Schwebefähigkeit der freischwimmenden Cyanophyceen darstellen, und dass das Schwebevermögen wächst oder abnimmt, je nach der Menge der vorhandenen Körnchen. Bezüglich ihrer Natur äussert sich Strodtmann folgendermaassen: »Ich kam gleich nach dem Druckversuche zu der Ansicht, dass man es hier mit gasenthaltenden, von Protoplasma umschlossenen Vacuolen zu thun habe[4]).« Gleichzeitig stellt er die Vermuthung auf, dass diese Vacuolen mit bei der Kohlensäureassimilation abgeschiedenen Sauerstoff erfüllt sein könnten. — Fast gleichzeitig mit Strodtmann hat Klebahn in sehr ausführlicher Weise die Ansicht zu begründen versucht, dass die rothen Gebilde »Hohlräume im Protoplasma sind, die ein Gas enthalten«[5]). Er nennt sie kurz Gasvacuolen. Zu dieser Anschauung gelangt er hauptsächlich auf Grund folgender Beobachtungen[6]):

1. Bestehen die eigenthümlichen rothen Gebilde, entgegen der Ansicht von P. Richter, nicht aus ungebundenem Schwefel.

2. Bleiben sie beim Austrocknen, ja sogar beim Erhitzen bis zur beginnenden Bräunung, erhalten. —

3. Werden sie bei Einwirkung von Alcohol, Phenol, von Lösungen starker Säuren im Wasser zum Verschwinden gebracht oder, wie Klebahn sich ausdrückt, absorbirt. —

4. Wird auf die Algen ein Druck ausgeübt, wie in dem früher geschilderten Versuch Strodtmann's oder einfach dadurch, dass man auf das die Algen bedeckende Deckglas mittelst einer Nadel stark drückt, so werden die sogen. Gasvacuolen zum Verschwinden gebracht.

---

[1]) Strodtmann, S., Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Süsswasserplankton. Forschungsberichte a. d. biol. Station zu Plön. 3. Theil. 1895. S. 170 f.

[2]) Derselbe, Die Ursache des Schwebevermögens bei den Cyanophyceen. Vorl. Mitthlg. Biolog. Centralbl. 1895. S. 114.

[3]) Vergl. darüber Strodtmann, Bemerkungen über die Lebensverhältnisse etc. l. c. S. 172.

[4]) Strodtmann, Biolog. Centralbl. l. c.

[5]) Klebahn, H., Gasvacuolen etc. l. c. S. 252.

[6]) Klebahn, H., Gasvacuolen etc. l. c.

5. Stimmt das optische Verhalten der »Gasvacuolen« ziemlich mit Luftbläschen überein, denn die fraglichen Gebilde zeigen bei bestimmter Einstellung denselben dunklen Rand und dieselbe röthliche Interferenzfarbe wie sehr kleine Gasbläschen.

6. Steigen die Algen nur empor, so lange sie die rothen Gebilde, d. h. die sogen. Gasvacuolen besitzen. Alle Reagentien, welche diese vernichten, heben auch die Schwimmfähigkeit auf, der das Aufsteigen der Alge bedingende Körper könne daher nur ein Gas sein, »da keine andere Substanz durch blossen Druck bei geschlossener Membran aus den Zellen verdrängt und durch das eingepresste, specifisch schwerere Wasser ersetzt werden würde. —

Die Ansichten von Strodtmann und Klebahn sind meines Wissens ohne Widerspruch geblieben und auch bereits in verschiedene Lehrbücher übergegangen, das Auftreten von Gasvacuolen in den Zellen gewisser blaugrüner Algen gilt als gut begründete Thatsache.

In den Sommer- und Herbstmonaten der letzten Jahre habe ich an verschiedenen Orten (Misdroy a. d. Ostsee, Wolfgangsee in Oesterreich, im Schwarzsee bei Kitzbühel in Tirol und heuer ganz besonders hier in Prag) die sogen. Gasvacuolen nach verschiedener Richtung hin studirt und bin zu der Ueberzeugung gelangt, dass sie nicht aus einem gasförmigen Körper bestehen. —

Zunächst muss es doch in hohem Grade auffallen, dass bisher nirgends im ganzen Pflanzenreiche innerhalb des lebenden Plasma Gasblasen aufgefunden worden sind, obwohl bei der Athmung reichlich Kohlensäure entsteht und bei der Kohlensäureassimilation in der chlorophyllhaltigen Zelle freier Sauerstoff reichlich entbunden wird. Ja selbst bei stürmisch verlaufender alcoholischer Gährung ist niemals auch nur das kleinste Kohlensäurebläschen innerhalb der gährenden Hefezelle zu bemerken.

Indess, so könnte man mit Recht einwenden, es kommt gar nicht selten vor, dass manche Pflanzen, im Gegensatze zu der grossen Mehrzahl anderer, ganz specifische Eigenthümlichkeiten aufweisen, und so hat das in seinen Leistungen so wunderbare, man möchte fast sagen, zauberhaft erscheinende Plasma, speciell bei Planktoncyanophyceen auch die Eigenthümlichkeit erworben, in seinem Innern Gasblasen zu bilden, um den Algen das Aufsteigen und Schweben zu ermöglichen, ähnlich wie dies ja auch bei zwei schalentragenden Rhizopoden, bei Arcella[1]) und Difflugia[2]) thatsächlich zutrifft.

Die von der Arcella erzeugten Luftblasen unterscheiden sich jedoch durch die Dauer ihrer Existenz in auffallender Weise von den fraglichen Gasvacuolen der Algen, denn während die Arcellablasen gewöhnlich nur mehrere Minuten andauern und dann durch Absorption wieder verschwinden, konnte ich in den Algenzellen ein spontanes Verschwinden der einmal entstandenen röthlichen Gebilde überhaupt nicht beobachten.

Ein in vielfacher Beziehung ausgezeichnetes Object für die Beobachtung der sogen. Gasvacuolen oder, wie ich sie, weil sie meiner Ueberzeugung nach keine Gasbläschen sind und das Schweben der Algen thatsächlich bedingen, von jetzt an auch nennen werde, der Schwebekörper stellt das als Wasserblüthe oft in ungeheurer Menge auftretende *Aphanizomenon flos aquae* Ralfs dar. Als ich heuer Ende September und October 1902 den Teich im Prager Stadtpark auf Plankton untersuchte, waren die oberen und obersten Wasserschichten ganz durchsetzt von zahllosen Flöckchen der genannten Cyanophycee. Die Flöckchen erreichten eine Länge bis ungefähr 5 mm bei entsprechender Breite von etwa 1 mm

---

[1]) Engelmann, Th. W., Ueber periodische Gasentwickelung im Protoplasma der Arcellen. Pflüger's Archiv f. d. g. Physiologie. 1869. S. 307.

[2]) Verworn, M., Allgem. Physiologie. 3. Aufl. Jena 1901. S. 101.

und erinnerten in ihrer Form an kleine, gelblichgrüne, nicht selten S-förmig gekrümmte Blättchen. Bekanntlich sind in einem solchen Flöckchen die Fäden der Alge zu vielen Hunderten mehr oder minder parallel mit einander lose vereinigt. Für unsere Zwecke von besonderem Werthe ist, dass die Spitzen der Fäden, ähnlich wie bei *Gloiotrichia*, aus fast oder ganz farblos erscheinenden Zellen bestehen und daher die durch Farbstoff hier nicht gedeckten Schwebekörperchen ungemein klar und deutlich erkennen lassen. In den Enden der Fäden sind die Schwebekörper spärlich, gegen die Mitte zu reichlich, in den Heterocysten und Sporen aber gewöhnlich gar nicht vorhanden, die Sporen führen an ihrer Statt reichlich Kügelchen ganz anderer Art, wie dies auch aus der Fig. 1 zu ersehen ist. In der Figur wurden im Allgemeinen weniger Schwebekörper gezeichnet, als in den Zellen vorhanden waren, und zwar um die Form dieser Körper besser beurtheilen zu können.



Fig. 1.
Aphanizomenon flos aquae Ralfs.
a Einzelner Faden, dessen Zellen mit in der Figur hell erscheinenden Schwebekörpern erfüllt ist.
b Derselbe, mit einer Heterocyste *h*, welche nur 2 Schwebekörper enthält.
c Einzelner Faden mit einer Spore *s*, die keine Schwebekörper, wohl aber reichlich Körnchen anderer Art enthält.
Vergrösserung etwa 700.

Bei scharfer Einstellung erscheinen die Schwebekörper in röthlicher Interferenzfarbe etwa wie die Membran eines Tüpfels, durchsichtig, bei hoher Einstellung aber dunkel. Im durchfallenden Lichte präsentiren sich die Fäden infolge der Schwebekörper dunkel, im auffallenden hingegen weiss.

Wenn man die Algen auf dem Objectträger vollkommen eintrocknen lässt und dann absoluten Alcohol, reines Chloroform, reinen Aether, Schwefelkohlenstoff, Terpentin oder Aceton hinzufügt, so verschwinden die Schwebekörper nicht oder nur theilweise. Und doch sind sie schon in kleinen Mengen dieser Körper löslich. Die von Wasser befreite, trockene Membran der Zelle lässt eben die genannten Stoffe nicht durch, sie vermögen im Gegensatz zum Wasser die kleinsten Theilchen der Zellhaut nicht auseinander zu drängen und gelangen daher nicht bis zu den Schwebekörpern. Dies gelingt dem erwähnten Lösungsmitteln sofort, wenn die Zellhaut und die Zelle überhaupt mit Wasser imbibirt sind. Bringt man nämlich auf dem Boden einer feuchten Kammer ein Tröpfchen absol. Alcohol, Chloroform oder einen anderen der genannten Körper, bedeckt mit einem Deckgläschen, auf dessen Unterseite ein Wassertropfen mit *Aphanizomenon flos aquae* hängt, so bemerkt man, dass die Schwebekörper infolge des Eindringens der Dämpfe in den Flüssigkeitstropfen bezw. in die Zellen der Alge alsbald verschwinden. Gleichzeitig tauchen kleine farblose Kügelchen auf, die aber in keinem directen Zusammenhange mit den sogen. Gasvacuolen zu stehen scheinen und auch bei anderen, nicht wasserblüthebildenden Phycochromaceen vorkommen.

Die Schwebekörper verschwinden auch sehr rasch in concentrirten und verdünnten Säuren, so in Salz-, Salpeter-, Schwefel-, Essig-, Pikrin- und Oxalsäure. Hingegen werden sie durch 1% Osmiumsäure fixirt, wie bereits Klebahn[1]) fand.

Während Säuren die röthlichen Körper gewöhnlich zum Verschwinden bringen, bleiben sie in sehr verdünnten Alkalien und alkalischen Erden wochen-, ja monatelang erhalten. So in 1% wässrigem Ammoniak, in 3% Sodalösung und in Kalkwasser. In concentrirter Kalilauge und in conc. Ammoniak werden sie aber nach einigen Stunden oder nach Tagen vernichtet.

---

[1]) Klebahn, H., Gasvacuolen. l. c. S. 246.

Jodjodkalium-, Sublimat-, conc. Zuckerlösung, ammoniakalisches Glycerin und stark wasserentziehende Salzlösungen, wie z. B. eine 10%ige Kalisalpeterlösung, ändern sie anscheinend nicht.

Der Umstand, dass die Schwebekörper in den angeführten Reagentien rasch, oft momentan verschwinden, spricht meiner Meinung nach nicht für Gasabsorption, also nicht für die Meinung von Strodtmann und Klebahn, dass wir es hier mit Gasblasen zu thun haben. Würde es sich um eine plötzliche Absorption von Gasen handeln, so könnte dieselbe eine chemische oder eine physikalische sein. Gegen eine chemische Absorption spricht die ausserordentliche Verschiedenheit der die Schwebekörper vernichtenden Körper: Alcohol, Terpentinöl, Schwefelkohlenstoff, Salzsäure etc. Würde es sich aber um eine physikalische Absorption handeln, so wäre nicht leicht einzusehen, warum das Absorptionsvermögen des Wassers für das fragliche Gas von einem minimalen plötzlich zu einem colossalen anwachsen sollte, einfach dadurch, dass dem Wasser sehr geringe Mengen von Alcohol, Chloroform, Aether oder gewissen Säuren hinzugefügt werden. Dass im Wasser gelöste Körper den Absorptionscoefficienten des Wassers für Gase ändern werden, ist selbstverständlich, dass aber schon die Gegenwart sehr geringer Mengen eines anderen Körpers darin, die Schwebekörper durch Gasabsorption zum Verschwinden bringen sollte, klingt nicht plausibel.

Wenn die Schwebekörper Gasblasen wären, dann müssten sie im Vacuum verschwinden. Auch Klebahn[1]) meint: »Am sichersten wäre die Gasnatur der röthlichen Gebilde erwiesen, wenn es gelänge, das Gas aus denselben zu isoliren. Es lag nahe, an die Einwirkung eines Vacuums auf die Gasvacuolen zu denken.« Seine gemeinsam mit Strodtmann durchgeführten Versuche gaben aber kein bestimmtes Resultat: »Wie es scheint, ist der Aufenthalt im Vacuum auf die Gasvacuolen von keinem oder von geringem Einflusse.«

Es muss in hohem Grade auffallen, dass die beiden genannten Autoren durch dieses für sie doch unerwartete negative Ergebniss nicht stutzig gemacht und in ihrer Ansicht von der Gasnatur der Schwebekörper nicht erschüttert wurden.

Ich habe zu wiederholten Malen lebendes *Aphanizomenon* im Wasser der Einwirkung der Wasserstrahlluftpumpe ausgesetzt und selbst nach mehreren Stunden keinerlei Einwirkung des Vacuums auf die fraglichen Gebilde und die Schwebefähigkeit der Alge beobachten können. Einer von diesen Versuchen sei hier aus meinem Protocoll wiedergegeben.

Ein 7 cm hohes und 2,5 cm breites Glasgefäss, welches ausgekochtes und wieder abgekühltes Leitungswasser und eine kleine Menge von lebenden *Aphanizomenon* enthielt, wurde unter einer Glocke der Einwirkung einer Wasserstrahlluftpumpe ausgesetzt. Der Luftdruck sank in dem Recipienten innerhalb der ersten Viertelstunde auf 7 mm Hg und blieb, während die Pumpe ununterbrochen thätig war, durch 5 Stunden auf dieser Höhe constant.

Am Beginn des Versuches wurden aus dem Wasser einige Gasblasen entbunden, aus den Algen sah ich hingegen keine Bläschen hervorkommen. Die von Anfang an sich oben ansammelnden Algenflöckchen blieben oben und sanken nicht zu Boden. Als nach fünfstündiger Dauer des Versuches die Alge sofort und zwar möglichst rasch unter das Mikroskop gebracht und untersucht wurde, zeigte sich an derselben keine Veränderung, die Schwebekörper waren erhalten. Der Versuch hatte dasselbe Ergebniss, als ich anstatt lebenden Materials, todtes nahm, das mit 5% Formol fixirt oder lange Zeit in sehr verdünnter Sodalösung aufbewahrt war.

---

[1]) Klebahn, H., Forschungsberichte. l. c. S. 202.

Würden in der Alge Gasvacuolen vorkommen, so hätte der Versuch ein anderes Resultat erwarten lassen. Es hätte nach den Gesetzen der Gasdiffusion in ihrer Abhängigkeit vom Drucke das Gas austreten, und die Alge hätte infolgedessen sinken müssen. Keines von beiden trat aber ein.

Von grosser Bedeutung für die Beurtheilung der fraglichen Gebilde bleibt auch die Thatsache, dass wasserblüthebildende Cyanophyceen in 5% Formollösung fixirt und aufbewahrt monatelang die sogen. Gasvacuolen behalten; ja wenn man ganz kleine Mengen von solchem Material in viel ausgekochte, also von Gas ganz befreite 3%ige Sodalösung bringt und vor Luftzutritt bewahrt, so bleiben die Schwebekörper monatelang erhalten, obwohl man nach den Gesetzen der Gasdiffusion ein Verschwinden derselben erwarten sollte.

Klebahn[1]) hat festgestellt, dass die »Gasvacuolen« beim Erhitzen in Glycerin verschwinden, ohne dass ein Austreten von Blasen bemerkt wurde. Dies trifft, wie ich hinzufügen kann, auch bei längerem Erhitzen in Wasser zu. Nimmt man an, dass die rothen Gebilde Gasbläschen darstellen, so hätte man von vorn herein eine messbare Vergrösserung und einen Austritt der Gasblasen erwarten können, es trifft aber keines von beiden zu. Die Sache erklärt sich aber einfach, wenn man den rothen Gebilden gasförmigen Aggregatzustand nicht zuschreibt.

Auffallend ist, dass die rothen Körperchen nicht kugelige, sondern gewöhnlich verschiedene, von der kugeligen abweichende Formen aufweisen. Beständen sie aus Gas oder einem Gasgemisch, so sollten sie mehr oder minder kugelig sein und mit Rücksicht auf ihre Kleinheit sollte man gerade auf Grund physikalischer Gesetze die Kugelform besonders deutlich ausgeprägt finden. Schon Klebahn hat diesen Umstand erwogen, er sucht aber über diese Schwierigkeit mit der Bemerkung hinwegzukommen, dass auch Luftblasen unter gewissen Umständen, z. B. bei Druck, keine kugeligen, sondern unregelmässige »bacteroide« Formen annehmen.

Klebahn hat bereits den Versuch gemacht, durch längeres kräftiges Verreiben der Alge zwischen Deckglas und Objectträger unter Verwendung von möglichst wenig Wasser die röthlichen Gebilde zu isoliren; es gelang ihm dies auch mitunter. Die aus den Zellen befreiten »Vacuolen« erschienen ihm als dunkel umrandete Bläschen von verschiedener Form. Dass selbst die isolirten »Gasvacuolen« ihre unregelmässige Form im Wasser bewahren, erklärt der genannte Autor damit, dass diese Gebilde ähnlich wie die Saftvacuolen des Plasmas von einer widerstandsfähigen Plasmaschicht, gewissermaassen von einer besonderen Haut, umgeben seien, die eine Veränderung der Gestalt hindert. Auch die zähere Beschaffenheit, die das Wasser durch Verreiben mit der Gallerte der Alge annimmt, soll zur Erhaltung der Form der Bläschen beitragen[2]).

Je mehr ich mich mit den Schwebekörpern beschäftigte, desto mehr wurde mir klar, dass eine Entscheidung über ihre Natur am ehesten durchgeführt werden könnte, wenn es gelänge, sie leicht, sicher, in grosser Menge und auf eine gelinde Weise zu isoliren. Man wäre dann von der Zelle und ihren Bestandtheilen unabhängig und könnte die verschiedenen Versuche mit den isolirten Gebilden allein vornehmen. Nach verschiedenen Experimenten kam ich auf folgende sehr gute Methode.

Um die rothen Körnchen zu isoliren, gebe ich frisches Material von *Aphanizomenon flos aquae* in eine 10%ige Kalisalpeterlösung. Im October fand bei gewöhnlicher Zimmer-

[1]) Klebahn, H., Gasvacuolen. l. c. S. 253.
[2]) Klebahn, H., Gasvacuolen. l. c. S. 258.

temperatur schon nach 24 Stunden ein Zerfall der oben schwimmenden Fäden in einzelne kleine Bruchstücke und Zellen statt, man erhält eine bläulichgrüne, sich macerirende Masse, in welcher auch schon vereinzelt isolirte »Gasvacuolen« vorkommen. Gleichzeitig färbt sich die Lösung blau von Phycocyan.

Will man die Vacuolen in grosser Zahl isoliren, so genügt es, die unter dem Deckglas in der Salpeterlösung liegende macerirte Masse durch einen auf das letztere mit einem Kork ausgeübten Druck zu pressen. Man erhält dann, da viele Zellen bei der Behandlung platzen, viele Tausende, oft dicht gedrängt liegende, freie »Gasvacuolen«.

Sie erscheinen punktförmig, länglich, unregelmässig, oder fast bacterienartig, oft mit ausgezacktem Rande (Fig. 2). Ihr Aussehen gleicht den in der intacten Zelle vorhandenen Schwebekörpern vollends in gestaltlicher, physikalischer und chemischer Beziehung. Wieder besonders charakteristisch ist ihre morgenrothe Interferenzfarbe im durchfallenden Lichte, im auffallenden erscheinen sie weiss. Im hängenden Tropfen steigen sie sofort empor und sammeln sich in der obersten Schichte der Flüssigkeit an, ein neuer Beweis, dass ihnen ein geringes specifisches Gewicht eigenthümlich ist und dass durch ihre Gegenwart das Schweben der Algen bedingt wird.

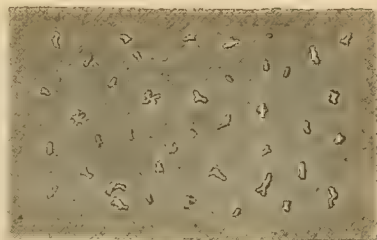


Fig. 2. *Aphanizomenon flos aquae.* Schwebekörper, nach längerem Liegen der Zellen in 10% Kalisalpeterlösung durch Druck isolirt. Vergrösserung etwa 700.

Der Anblick, den die Körper in der intacten Zelle darbieten, könnte, wenn sie übereinander liegen, noch den Gedanken erwecken, dass man es hier mit gepressten Gasbläschen zu thun habe, bei den isolirten Körperchen aber, die einer schärferen Beobachtung zugänglich sind, denkt man nicht mehr an Gas und jeder geübte Mikroskopiker, dem ich die isolirten Schwebekörper zeigte, war bestimmt geneigt, sie für nicht gasförmig anzusprechen.

Vergleicht man Schwebekörper, die noch in der Zelle liegen, oder noch besser isolirte mit daneben liegenden, mikroskopisch kleinen Luftbläschen, so findet man insofern einen deutlichen Unterschied, als bei scharfer Einstellung auf die äquatoriale Ebene der »Gasvacuole« diese keinen dunklen Rand besitzt, während dies bei den kleinsten, auch unregelmässig geformten Luftbläschen der Fall ist. Klebahn spricht von der überraschenden Aehnlichkeit im mikroskopischen Bilde, welche zwischen den »Gasvacuolen« und zweifellosen Luftbläschen bestehe. Ich gebe eine gewisse Aehnlichkeit im Aussehen zu, der vorhin angegebene Unterschied lässt sich aber bei genauer Beobachtung leicht feststellen.

Bemerkenswerth für die Beurtheilung der rothen Gebilde ist auch eine Beobachtung, die ich an *Gloiotrichia echinulata*[1]) gemacht habe. Die Endzellen dieser in Formol fixirten Alge erscheinen hyalin und zeigen sehr schöne, relativ grosse und meist recht lange »Gasvacuolen«. Wenn man diese im Mikroskop einstellt und von der Seite 20%ige Kalilauge zufliessen lässt, so verschwinden sie, und wenn man dann schwach ammoniakalisches, wässriges Methylenblau (der Farbstoff in 1% wässrig. Ammoniak gelöst) zufliessen lässt, so färben sich alle Stellen, welche von den rothen Gebilden eingenommen waren, ziemlich intensiv blau, es macht den Eindruck, als ob die Kalilauge eine Gerüstsubstanz der »Gasvacuole« zurückgelassen hätte, die sich mit dem Methylenblau färbt und erst hierdurch in Erscheinung tritt.

---

[1]) Das Material verdanke ich der Güte des Herrn Dr. O. Zacharias, des um die Erforschung des Süsswasserplanktons verdienten Directors der biologischen Station in Plön.

Einen entscheidenden Beweis dafür, dass die rothen Gebilde keine Gasblasen sein können, erhielt ich zu meiner Ueberraschung, als ich das lebende Algenmaterial von *Aphanizomenon* nicht in eine 10%ige, sondern in eine 2—4%ige Kalisalpeterlösung brachte. Schon nach 24 Stunden tritt im October durch Auftreten von Fäulniss ein Zerfall der Fäden in kleine Bruchstücke ein und nach längerer Dauer findet ohne Anwendung von Druck ein spontaner Zerfall der einzelnen Zellen statt, wobei sehr viele Schwebekörper frei werden und, Brown'sche Molecularbewegung zeigend, im Wasser schweben.

Ein grosser Theil dieser Schwebekörper präsentirt sich jetzt schon bei 300facher Vergrösserung, noch besser bei Betrachtung mit Immersionssystemen, in der verdünnten Salpeterlösung als deutliche, röthlich erscheinende Vacuolen, welche entweder einzelne grössere oder kleinere röthliche Gebilde, oder anstatt dieser eine Unzahl kleinster Kügelchen enthalten, die sich in lebhafter Brown'scher Molecularbewegung befinden (Fig. 3).

Derartige Vacuolen können als vorzügliche Testobjecte für verschiedene Mikroskopobjective betrachtet werden, da die ausserordentlich kleinen Kügelchen, die an der Grenze der mikroskopischen Wahrnehmung stehen, in voller Deutlichkeit nur bei guten Systemen erscheinen, ähnlich wie die in den Speichelkörperchen des Menschen.

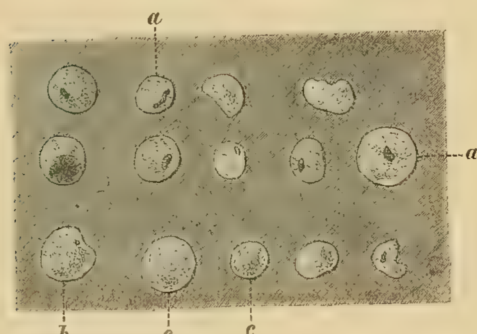


Fig. 3. *Aphanizomenon flos aquae* Ralfs. Vacuolen mit Schwebekörpern und ausserordentlich kleinen in Brown'scher Molecularbewegung begriffenen Kügelchen. In 4% Kalisalpeterlösung isolirt. Vergrösserung etwa 1200.

Die Schwebekörper stellen, wenn sie mit den winzigen, beweglichen Kügelchen erfüllt sind, eigentlich röthliche Emulsionströpfchen dar, die von einem sehr zarten, nicht deutlich sichtbaren Häutchen umschlossen und von der Umgebung scharf abgegrenzt sind.

Aufmerksam gemacht durch diesen Befund, habe ich dann *Aphanizomenon*fäden, die in 1%iger Ammoniaklösung, wo die Schwebekörper sich monatelang besonders schön halten, lagen, bei starker Vergrösserung geprüft und konnte direct in der Zelle in einzelnen grösseren Schwebekörpern unschwer wieder die kleinen tanzenden Kügelchen auffinden.

Namentlich in den die Spitze der Fäden bildenden Zellen, wo die Schwebekörper mit aller nur wünschenswerthen Schärfe zu beobachten sind, weil sie häufig vereinzelt und von einander öfters auf weitere Strecken getrennt vorkommen, lässt sich im Innern grösserer Schwebekörper die wimmelnde Bewegung Hunderter kleiner Kügelchen leicht beobachten.

Da nun die vorhergehenden Beobachtungen sich mit der Behauptung von der Gasnatur der Schwebekörper nicht vereinbaren lassen, so können diese daher entweder flüssigen oder festen Aggregatzustand besitzen oder ein Mittelding zwischen beiden, etwa wie bei dickflüssigem Syrup, Harz oder beim Protoplasma, das zwar einer Flüssigkeit ähnelt, aber doch keine Flüssigkeit ist. Es möchte nun scheinen, als ob die Entscheidung, da doch der gasförmige Zustand mit Sicherheit auszuschliessen ist, leicht zu treffen wäre, dies ist aber bei genauer Betrachtung durchaus nicht der Fall.

Mit der Frage, ob die rothen Gebilde flüssiger Natur sind, hat sich schon Klebahn[1])

---

[1]) Klebahn, H., Gasvacuolen. l. c. S. 250 u. d. f. Die Behauptung Klebahn's: »Beim Auftrocknen der Alge können nur die mit Wasser durchtränkten Theile eine Veränderung erleiden. Es erscheint daher völlig begreiflich, dass die Gasvacuolen erhalten bleiben, zumal da keine Oeffnungen in der Zellwand vor-

eingehend beschäftigt. Er hat bereits gezeigt, dass die sogen. Gasvacuolen beim Erhitzen in Oel oder Vaselin bis zur beginnenden Bräunung nicht verschwinden und dass sie auch beim Eintrocknen der Alge unverändert bleiben. Ich habe mich von der Richtigkeit dieser Thatsache überzeugt. Völlig eingetrocknete Algen von *Aphanizomenon*, *Gloiotrichia*, *Coelosphaerium* etc. mit Oel, conc. Zuckerlösung oder Glycerin behandelt, zeigen die Schwebekörper augenscheinlich unverändert. Desgleichen solche, die in Olivenöl längere Zeit stark erhitzt wurden. Auf Grund der optischen Verhältnisse schliesst Klebahn alle ölartigen Körper aus, und auf Grund der Thatsache, dass die Schwebekörper bei Behandlung mit wasserentziehenden Mitteln nicht schrumpfen, zieht er den Schluss, dass die Vacuolen Wasser oder eine wässrige Lösung nicht enthalten können. Er hält daher die röthlichen Gebilde nicht für flüssig.

Wir haben aber gesehen, dass manche Schwebekörper sicher aus einer Flüssigkeit mit ausserordentlich feinen, suspendirten Kügelchen bestehen. Die ungemein lebhafte Molecularbewegung dieser Kügelchen deutet sogar auf eine ziemlich leicht bewegliche Flüssigkeit. In den Schwebekörpern, die die Molecularbewegung nicht erkennen lassen — und dazu gehört ja die Mehrzahl —, dürfte die Inhaltsmasse einen zähflüssigen, vielleicht sogar einen fast weichen Charakter haben, und mit dieser Annahme lässt sich auch ganz gut die Thatsache vereinbaren, dass die Schwebekörper beim Eintrocknen oder Erhitzen erhalten bleiben.



Fig. 4. *Aphanizomenon flos aquae* Ralfs. Grössere Massen von Schwebekörpern, entstanden durch spontane Verschmelzung von kleineren. Vergrösserung etwa 700.

Auf die Annahme einer zähflüssigen oder fast weichen, plastischen Beschaffenheist weist auch der Umstand, dass die Schwebekörper, auch wenn sie isolirt sind, so häufig eine von der Kugelform abweichende Form zeigen. Die freien röthlichen Gebilde mit Molecularbewegung in ihrem Innern zeigen sehr oft runde Formen, die von einem zarten, nicht starren Häutchen umschlossen sind. Es ist daher anzunehmen, dass auch die Schwebekörper, die keine Molecularbewegung im Innern aufweisen, auch kein starres Häutchen besitzen, sondern dass ihre Form, die von der Kugelform gewöhnlich abweicht, durch die Inhaltsmasse bestimmt wird. Wenn daher diese nicht das Bestreben hat, Kugelform anzunehmen, so dürfte der zähflüssige oder festweiche Zustand des Inhaltes daran Schuld sein. Hierfür spricht auch folgende Beobachtung.

Hat man aus *Aphanizomenon*-Material, das einige Tage in 10%iger Kalisalpeterlösung gelegen war, durch mässigen Druck auf das Deckglas die rothen Gebilde isolirt und liegen dieselben zu Tausenden im Gesichtsfeld, so kann man leicht sehen, wie die infolge der Molecularbewegung sich gegenseitig stossenden und berührenden Schwebekörper in mehr oder minder grosser Zahl adhäriren und zu grösseren, unregelmässigen Massen von stäbchen-, geweih-, astartiger oder dendritischer Form mit knorrigem Contour zusammenfliessen (Fig. 4).

Da die Schwebekörper hier in relativ grösseren Massen vorliegen, so konnte ich daran

---

banden sind, durch die das Gas entweichen könnte« (S. 252 l. c.), geht wohl zu weit, denn nicht bloss mit Wasser durchtränkte Theile, sondern auch flüchtige Substanzen anderer Art könnten Veränderungen erleiden, indem sie einfach verdampfen. Auch schliesst der Mangel an sichtbaren Oeffnungen in der Wand das Verschwinden der Gasvacuolen nicht aus, da ja das Gas einfach durch die Zellhaut hindurchdiffundiren kann. Der Aus- und Eintritt von Gasen durch die Häute der Gefässe und Tracheiden erfolgt ja bekanntlich auch durch geschlossene Membranen.

denken, ihr Verhalten im polarisirten Lichte zu prüfen und eventuell ihre Doppelbrechung zu constatiren. Die Prüfung ergab jedoch, selbst mit Zuhülfenahme des Gipsplättchens, ein negatives Resultat.

Besonders deutlich und leicht erfolgte die Verschmelzung, wenn zu dem die Schwebekörper enthaltenden Tropfen von beiden Seiten des Deckglases ammoniakalisches Glycerin hinzugefügt wurde. Der von dem vordringenden Glycerin auf die Schwebekörper ausgeübte Druck und die entstehenden Strömungen bringen die rothen Gebilde einander näher, fördern ihre Berührung und dadurch ihre Vereinigung. Die Fig. 4 stellt solche vereinigte Schwebekörper vor.

Wären sie hart und starr, so wäre diese leichte innige Verschmelzung nicht leicht verständlich; nehmen wir aber an, dass sie zähflüssig oder weich sind, so können wir sowohl ihre Aggregation zu einer einheitlichen Masse als auch ihre unregelmässige, knorrige, von der Kugelform so abweichende Gestalt verstehen.

Alle von mir an den Schwebekörpern beobachteten Thatsachen lassen sich mit der gemachten Annahme ungezwungen vereinigen. Auch das hübsche Druckexperiment Strodtmann's, wonach die in einem Glasgefäss im Wasser schwebenden Algen durch das rasche Einpressen eines Korkes in das Wasser ziemlich rasch zum Sinken gebracht werden. Zweifellos war es in erster Linie dieser Versuch, welcher Strodtmann und Klebahn verleitete, die rothen Gebilde als Gasvacuolen anzusprechen. Bei dem plötzlichen Druck sollte auch das Gas absorbirt, gelöst, die Alge infolgedessen schwerer werden und daher sinken. Auf den ersten Blick klingt die gegebene Erklärung ungemein bestechend, nichts destoweniger kann sie nicht richtig sein, da wir es hier sicher mit Gasblasen nicht zu thun haben.

Von vorn herein ist nicht ganz klar, warum bei diesem Experimente, sobald der Druck nachlässt oder ganz aufhört, die Gasblasen in den Zellen nicht wieder entstehen und die Alge wieder aufsteigt. Denn eigentlich sollte sich die Alge, falls sie mit so vielen Gasblasen erfüllt wäre, verhalten wie der bekannte Cartesianische Taucher. Es gelang mir, diesen mit einem kleinen Bruchstück eines Zündholzes nachzuahmen. Verwendet man nämlich in dem Versuche von Strodtmann anstatt der Alge ein etwa 1 cm langes Streichholzstück, so hat man nur nöthig, den Stöpsel rasch in das Glas einzustossen und dann wieder herauszunehmen. Beim Oeffnen des Glasgefässes schäumt das Holz förmlich, weil ein Theil der Luft austritt. Füllt man das Glasgefäss von neuem mit Wasser voll, so dass keine Luftblase mehr vorhanden ist, und presst man den Stöpsel wieder ein, so sinkt das Holzstück, um beim Heben des Korkes, also bei Verminderung des Druckes sofort aufzusteigen. Sollte das Sinken aber unterbleiben, so ist noch zu viel Luft im Holze vorhanden, man muss dann nochmals den Kork lüften, es treten dann wieder reichlich Luftblasen aus dem Holze hervor, und wenn man dann zum dritten Male den Stöpsel einpresst, tritt das Sinken des Holzes regelmässig ein. Sowie der Kork ein ganz wenig geboben wird, steigt das Holz, dem Cartesianischen Taucher gleich, und zwar aus denselben Gründen wie dieser, auf. Derselbe Versuch gelingt auch mit kleinen Stückchen von lebenden Blättern (*Pelargonium*) mit *Lemna* etc. Aus der Alge aber werden, auch wenn man grosse Mengen davon, z. B. 1 ccm zum Druckversuche nimmt, beim Aufheben des Druckes keine Gasblasen entbunden und die einmal gesunkene Alge steigt nicht mehr auf.

Bei dem Druckversuche verschwinden die Schwebekörper, denen, wie bereits bemerkt wurde, ein geringeres specifisches Gewicht zukommt als dem Wasser, und die Alge sinkt.

In der intacten Zelle ist der Schwebekörper von dem angrenzenden Zellinhalt durch sein Häutchen räumlich getrennt. In dem Augenblicke, wo der Druck auf die Zelle ausgeübt wird, muss irgend eine Störung eintreten. Ob diese darin besteht, dass das Häutchen infolge

des Druckes oder infolge eingepresster Flüssigkeit reisst, oder ob noch andere Factoren dabei im Spiele sind, entzieht sich der Beobachtung. Jedenfalls aber dürfen wir annehmen, dass der durch das Umhüllungshäutchen von den angrenzenden Zellbestandtheilen bisher räumlich getrennte Inhalt des Schwebekörpers nunmehr in unmittelbare Berührung mit der Zellflüssigkeit gelangt, von dieser aufgenommen und rasch nach aussen entführt wird. Der von dem Schwebekörper ursprünglich eingenommene Raum wird alsbald durch specifisch schwerere Flüssigkeit ausgefüllt, wodurch das Sinken der Alge bedingt wird. —

Die Eigenschaften, die sich an den Schwebekörpern feststellen lassen, sind leider derart, dass sich über ihre Chemie nichts Bestimmtes sagen lässt. Der Schwebekörper lässt sich einigermaassen nur negativ charakterisiren. Man kann auf Grund seiner Löslichkeitsverhältnisse und seines gesammten Verhaltens nur sagen: Er ist kein freier Schwefel, kein Eiweisskörper, kein Harz, kein Fett und kein Gerbstoff.

So ergiebt sich denn als das wesentlichste Resultat dieser Arbeit mit Bestimmtheit, dass die von Strodtmann und Klebahn aufgestellte und bisher widerspruchslos angenommene Behauptung, die das Schweben von Plankton-Cyanophyceen bedingenden röthlichen Gebilde seien Gasvacuolen, unrichtig und mit den von mir namhaft gemachten Thatsachen unvereinbar ist. Die Schwebekörper bestehen sicherlich nicht aus einem Gas. —

Ob sie nun flüssiger oder fester, oder, wie ich vermuthungsweise aussprechen möchte, zähflüssig, beziehungsweise festweicher Consistenz sind, konnte ich vorläufig mit Sicherheit nicht entscheiden. Das Studium der Schwebekörper, das ein interessantes physikalisches Problem darstellt, lehrt deutlich, dass gewisse, dem Uneingeweihten so einfach erscheinende Fragen, wie die, ob ein Körper gasförmig, flüssig oder fest sei, mit zunehmender Kleinheit des zu prüfenden Körpers auf sehr grosse Schwierigkeit stossen kann, und deshalb bin ich weit entfernt davon, denjenigen Forschern, die in den röthlichen Gebilden schwebender Cyanophyceen Gasbläschen erblicken wollten, irgend einen Vorwurf zu machen, zumal diesen Forschern das grosse Verdienst zukommt, viele, ganz richtige Beobachtungen über die Schwebekörper gemacht zu haben.

Anhang.

Im vorigen Jahre hat Wille zu beweisen gesucht, dass die Körnchen in der Schwefelbacterie *Thiothrix tenuis* nicht, wie bisher auf Grund der Untersuchungen von Winogradsky angenommen wurde, aus Schwefel bestünden, sondern aus Gasvacuolen[1]).

Als Wille die vermeintlichen Schwefelkörnchen dieser Bacterie bei starker Vergrösserung untersuchte, fiel ihm die ausserordentliche Aehnlichkeit dieser Körnchen mit den sogenannten Gasvacuolen auf, wie sie Klebahn für die Cyanophyceen beschrieb.

Nach Wille sprechen folgende Thatsachen dafür, dass es sich bei *Thiothrix* nicht um Schwefelkörnchen, sondern um Gasvacuolen handelt:

---

[1]) Wille, N., Ueber Gasvacuolen bei einer Bacterie. Biolog. Centralbl. 1902. S. 257—262.

»1. Die optischen Verhältnisse, welche mit Bestimmtheit auf Gasbläschen hindeuten,
2. dass die Gasvacuolen bei Erwärmung bei einer Temperatur verschwinden, die bedeutend niedriger liegt als der Schmelzpunkt des Schwefels,
3. dass mehrere naheliegende Vacuolen unter gewissen Verhältnissen (z. B. bei Zusatz von Kalilauge) zusammenschmelzen,
4. dass sie auffallend leicht löslich in Alcohol sind, während Schwefel schwer auflöslich ist.«

Man wird begreifen, dass ich, nachdem ich auf Grund meiner Untersuchungen zu der Ueberzeugung gekommen war, dass die schwebenden Cyanophyceen keine Gasvacuolen besitzen, an der Richtigkeit der Wille'schen Auffassung zweifeln musste, zumal der genannte Autor sich vielfach auf Klebahn stützt und die vorgebrachten Gründe für die Gasnatur der *Thiothrix*-Kügelchen durchaus nicht beweisend sind.

Wille findet das optische Verhalten der *Thiothrix*-Kügelchen völlig übereinstimmend mit den sogen. Gasvacuolen der Phycochromaceen. Nach meinen Untersuchungen, auf welche ich verweise, bestehen aber die sogen. Gasvacuolen gar nicht aus Gas, und wenn sie daher diesen völlig gleichen, so spricht das eigentlich gegen ihre Gasnatur.

Dass die *Thiothrix*-Kügelchen bei Erwärmung bereits bei einer Temperatur verschwinden, die bedeutend niedriger liegt, als der bei 115° liegende Schmelzpunkt des Schwefels, ist sicherlich kein Beweis für die Gasnatur der kleinen Kügelchen, sie spricht höchstens gegen ihre Schwefelnatur. Dasselbe lässt sich von der Angabe sagen, wonach die *Thiothrix*-Kügelchen in Alcohol leichter löslich sind als in Schwefel.

Und wenn mehrere naheliegende »Vacuolen« bei Zusatz von Kalilauge zusammenschmelzen, so nöthigt das nicht im Mindesten zur Annahme von Gasbläschen, denn ein solches Zusammenfliessen könnte auch bei flüssigen, ja sogar bei festen Körpern unter Einwirkung der Kalilauge angenommen werden.

Hiezu kommt, dass man bisher überhaupt bei keiner Bacterie Gasblasen innerhalb der Zelle beobachtet hat und *Thiothrix* überdies zu den festsitzenden Bacterien gehört, bei welcher von vorn herein eine derartige Schwebevorrichtung nicht zu erwarten war. Wille meint allerdings, dass die *Thiothrix*fäden, da sie nur mässige Sauerstoffspannungen lieben, sich infolge der Gasblasen hinaufbiegen und dadurch in die ihnen passenden Sauerstoffconcentrationen gelangen. Wären sie mit einer derartigen Schwebeeinrichtung versehen, dann müssten sie aber, wenn sie dem Wasserspiegel nicht zu fern sind, ebenso häufig über das Ziel hinausschiessen und sich in jene Regionen hinaufkrümmen, die ihnen bereits zu hoch gespannten Sauerstoff liefern.

Aus den dargelegten Gründen ergiebt sich, dass wir vorläufig, entgegen der Ansicht von Wille, nicht berechtigt sind, die bisher als Schwefelkörnchen gedeuteten Gebilde bei *Thiotrix tenuis* Winogr. als Gasvacuolen anzusprechen.

Prag, Pflanzenphysiol. Institut der k. k. deutschen Universität, den 20. November 1902.

Cruciferenstudien III.

Rapistrella ramosissima Pomel und die Beziehungen der Rapistreae und Brassiceae zu einander.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel I und 1 Holzschnitt.

Die merkwürdige Pflanze, die den Ausgangspunkt dieser Abhandlung bildet, ist von Pomel (1) in einem einzigen Individuum zwischen Milianah und Hammam R'hira in der Provinz Alger gefunden und im Jahre 1860 beschrieben worden. Alle Versuche der algerischen Botaniker, sie wiederzufinden, sind bisher leider vergeblich geblieben und sind wir deshalb für ihr Studium auf die wenigen, vom Entdecker eingelegten fruchtreifen Zweige angewiesen, die sich in Pomel's, jetzt im Herbarium der École sup. de médecine in Alger bewahrten Herbar und in dem Prof. Battandier's befinden. Ein kleines Stück davon, welches ich der grossen Liebenswürdigkeit Battandier's verdanke, hat mich in den Stand gesetzt, die nachfolgenden Untersuchungen anzustellen. Da Pomel's Originalpublikation, in Oran als Manuscript gedruckt und kaum zu bekommen, mir durch Battandier's Güte vorliegt, so mag die betreffende Stelle hier abgedruckt werden. Sie lautet p. 11: »*Rapistrella* (Crucifères orthoplocées). Calice presque égal à la base. Stigmate discoïde. Style ovulifère à deux loges opposées uniovulées, à la fin monosperme indéhiscent, caduc, globuleux-obové, rugueux-subcostulé, contracté en bec conique anguleux, grêle; silique plus étroite que le style, toruleuse cylindrique, bivalve, biloculaire à cloison membraneuse, déhiscente, à valves minces, portant sur le dos une nervure peu marquée; placentas inclus filiformes. Graines ovoïdes, un peu comprimées au nombre de deux à trois, unisériées, pendantes, celle du style dressée. Diffère du *Rapistrum* au même titre que *Cordylocarpus* de *Kremeria*.

R. ramosissima. Plante très semblable sous tous les rapports à un *Rapistrum*, à tige dressée très rameuse, à rameaux étalés dressés, grêle; annuelle. Feuilles inférieures lyrées, les supérieures oblongues ou linéaires dentées, atténuées à la base. Fleurs jaunes. Hab. les terrains argileux aux environs de Milianah.«

Pomel (2) kommt später noch einmal auf die Pflanze zu sprechen, wo er die Differenzen zwischen *Rapistrum* und *Cordylocarpus* behandelt, welche von Bentham und Hooker mit einander vereinigt worden waren. Er sagt hier p. 357: »*Cordylocarpus* me paraît posséder dans la longueur de la partie valvaire de sa silique polysperme un caractère différentiel suffisant pour conserver son autonomie, contrairement à l'avis des auteurs du nouveau „genera“; mais pour rester dans l'ordre d'idées qui a conduit aux réductions précédentes

(*Rapistrum* = *Didesmus* = *Otocarpus*), il conviendrait de supprimer mon genre *Rapistrella*, qui ne diffère de *Cordylocarpus* qu'au même titre que *Rapistrum* de *Kremeria* et *Otocarpus*, et l'espèce typique deviendrait *Cordylocarpus ramosissimus.*« Cosson (1) seinerseits hat die Pflanze nicht gesehen, er erwähnt nur p. 320 ihren Namen in einer Anmerkung. Bei Battandier et Trabut (1) figurirt sie (p. 31) mit Beschreibung als eigenes Subgenus von *Rapistrum*. Prantl (1) sagt p. 181 bei *Cordylocarpus*: »Wahrcheinlich gehört hierher auch *Rapistrella ramosissima* Pomel.« Und endlich geben Battandier und Trabut (2) nochmals eine von guter Abbildung begleitete Beschreibung, p. 30, tab. 21 *B*. Am Schluss meinen diese Autoren: »Peut-être cette plante, qui n'a jamais été retrouvée, était-elle un hybride du *Cordylocarpus muricatus* et du *Rapistrum Linnaeanum.*«

Mehr habe ich in der Litteratur darüber nicht auffinden können.

Bei der ausserordentlichen, bereits von Pomel zur Genüge hervorgehobenen Aehnlichkeit mit *Rapistrum* entstand nun die Frage, ob wir es hier mit einer neu entstandenen Species dieser Gattung oder in der That mit einem Genusbastard zwischen *Rapistrum* und *Cordylocarpus*, wie Battandier und Trabut meinen, zu thun haben. Da nun nichts als vollkommen reife Früchte vorliegen, so musste festgestellt werden, ob deren anatomische Structur vielleicht Anhaltspunkte nach einer oder der anderen Richtung an die Hand geben würden.

Ich habe in einer früheren Arbeit (Solms 1) zu zeigen versucht, wie aus Anomalien durch Fixirung neue Species entstehen können. Ich wies darauf hin, dass derartige Species, soweit bekannt, sich dadurch auszuzeichnen scheinen, dass ihre Differenz von verwandten Arten nur in einem einzigen Charakter beruht, weil die übrigen Merkmale auf dem Wege der Correlation abzuändern, noch nicht Zeit gefunden haben. Bei der grossen habituellen Aehnlichkeit von *Rapistrella* mit *Rapistrum* war mir nun der Verdacht erwachsen, man könne es in der Pflanze mit einer derartigen Neubildung zu thun haben. Dieselbe würde sich dann als atavistischen Charakters erwiesen und gelehrt haben, dass der Vorfahrenstamm von *Rapistrum* verlängerte, mehrsamige Früchte nach Art der Gattung *Cordylocarpus* besass. Dieses erhoffte Resultat hat sich nun freilich nicht ergeben, die genauere Untersuchung hat mich im Gegentheil überzeugt, dass Battandier und Trabut im Rechte sind, wenn sie an einen Bastard zwischen den beiden vorgenannten Gattungen denken. Immerhin erschien es mir aus verschiedenen, im Nachfolgenden zu behandelnden Gründen geboten, mit der Veröffentlichung dieser Untersuchung nicht zurückzuhalten, umsomehr, als sie Gelegenheit bietet, gewisse Anschauungen über die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Familie darzulegen, wie sie sich mir aufgedrängt haben.

Es giebt bekanntlich eine sehr ausgedehnte Litteratur über die Cruciferenblüthe. Aber die Früchte sind in dieser Familie im Allgemeinen wenig genau untersucht. Das hängt damit zusammen, dass seit den alten grundlegenden Arbeiten von R. Brown (1) und de Candolle (1) generelle Studien über die Gruppe kaum mehr gemacht wurden, dass die Förderung unserer Kenntniss derselben fast ausschliesslich den Floristen überlassen blieb, die naturgemäss wesentlich auf das zu achten pflegten, was sie für ihre diagnostischen Zwecke gebrauchen konnten, allem Uebrigen geringere Aufmerksamkeit schenkten. So kam es, dass mancherlei Eigenthümlichkeiten des Fruchtbaues, die den alten Autoren, wie Gärtner (1) und Roth (1), nicht entgangen waren, in Vergessenheit geriethen. Um so mehr wäre es für Prantl geboten gewesen, der wenigen Arbeiten allgemeiner Natur in dem am Anfang seiner Monographie zusammengestellten Litteraturverzeichniss zu gedenken. Man findet aber dort weder die Studien von Treviranus (1) noch die von Fournier (1) und Pomel (1, 3) erwähnt. Auch hätte auf einige ältere floristische Werke hingewiesen werden können, in denen gewissen Punkten durchgehends besondere Aufmerksamkeit gewidmet ist,

wie das bezüglich der Discusdrüsen bei Döll (1), bezüglich des Fruchtbaues bei Caspary (1) und bei Koch (1) der Fall ist.

Zu den Formen, deren Fruchtbau seit Langem genau bekannt ist, gehört die Gattung *Rapistrum*. Schon Caspary's (1) Beschreibung und Abbildung ist wesentlich zutreffend; ganz neuerdings hat auch Cosson (2) p. 91—94, t. 60 u. 61 schöne und richtige Darstellungen derselben geliefert und hat E. Hannig (1) p. 232 deren Entwickelung studirt. Die Frucht (Fig. 22, 23) besteht also aus zwei durch eine Einschnürung getrennten Gliedern, die mit Pomel als Valvar- und Stylarglied bezeichnet werden mögen. In dem ersteren kann man die Klappengrenzen von aussen deutlich erkennen, deren Loslösung aber unterbleibt. Dagegen bricht das Stylarglied leicht von dem unteren ab, wobei eine glatte, am Valvarglied schalenförmige, am stylaren entsprechend convexe Bruchfläche entsteht, in welcher die Gefässbündelquerbrüche in Form eines Kreises von Punkten zu sehen sind. Es sind indessen beide Glieder nicht vollständig von einander geschieden, die Höhlung des unteren steht vielmehr inmitten der die Trennungsfläche bergenden, einer localen Verdickung der Fruchtwand entsprechenden Gewebsmasse, mit der des oberen durch einen schmalen Spalt in directer Verbindung. Durch diesen gehen die beiden im Valvarglied freien und nicht verwachsenen Septalplatten hindurch, sich im Stylarglied verbreiternd und zum continuirlichen Septum vereinigend (cf. Hannig l. c. Tab. IX, Fig. 4). Dieses ist dünn und unscheinbar und wird durch den Samen derart zur Seite gedrückt, dass es der Innenseite der Fruchtwand fest anliegt. Nur selten fand ich im Stylarglied statt des einen aufrechten tief unten einerseits am Septalrand inserirten Samens, deren zwei nebeneinander vor, und alsdann befand sich zwischen ihnen das Septum in normaler medianer Lage. Das Valvarglied ist gleichfalls mit einem aber hängenden Samen erfüllt, wenn es, wie hier und da der Fall [vergl. für *R. rugosum* Caspary (1), Battandier und Trabut (1), Döll (1)], zweisamig wird, so ist es verlängert, sein Lumen zwischen den Samen in ähnlicher Weise wie zwischen Stylar- und Valvarglied eingeschnürt, ohne dass es jedoch zur Bildung einer queren Abgliederungsfläche kommt. Worauf sich die in der Gattungsdiagnose von *Rapistrum* gemachte Angabe Döll's (1) gründet, wonach »das untere Glied stielartig, ein bis sechssamig« sein soll, weiss ich nicht. In seiner Sammlung, die ich durch Herrn Liehl's Freundlichkeit aus Freiburg i. Br. erhielt, liegen keine Belege dafür vor. Sie wäre selbst unter Einbeziehung von *Cordylocarpus* kaum zutreffend, bei welchem soviel Samen allenfalls möglich, immerhin einen Extremfall bilden würden, der mir wenigstens noch nicht vorgekommen ist.

Der als *R. rugosum* zusammengefassten Formenreihe kommt im Gegensatz zu *R. perenne* ein fadenförmiger Griffel von beträchtlicher, wennschon wechselnder Länge zu. Nur mit diesen Formen kann *Rapistrella* verglichen werden, wir brauchen uns also auch nur mit ihnen zu beschäftigen. Er ist von vierkantigem Querschnitt, in Richtung der Klappenmediane ein wenig zusammengedrückt, unterwärts kaum merklich verbreitert. Mittelst eines ganz kurzen, kegelförmigen Basalstückes geht er allmählich in das Stylarglied über.

Es sind auf Kosten des alten *R. rugosum* eine grosse Menge von »petites espèces« beschrieben worden, über deren Constanz die Autoren sehr verschiedener Meinung sind. In der That handelt es sich um eine gleitende Reihe von Formen, in der die Extreme weit von einander abweichen, so dass, wenn die vermittelnden Glieder in Wegfall kämen, an deren Speciesberechtigung Niemand zweifeln könnte. Griffellänge, Länge und Dicke des Fruchtstieles, Form, Aussensculptur und Behaarung des Stylargliedes geben die Hauptunterscheidungsmerkmale ab. Ein Urtheil über die Bedeutung aller dieser Formen in der Phylogenie des Stammes kann nur durch vergleichende Cultur im Garten gewonnen werden. Bei unserm *R. rugosum* Mitteleuropas und bei dem mediterranen *R. orientale* ist das Stylarglied

— im einen Falle eiförmig, im andern fast kugelig — mit unregelmässigen mehr oder weniger vorspringenden, stumpfwulstigen Rippen, zwischen denen ein System von longitudinalen, mitunter netzartig verbundenen Falten liegt. Bei *R. Linnaeanum* dagegen ist es fast glatt, nur mit einem wenig vortretenden Netzwerk bandartig breiter und flacher Streifen überzogen, die, wie die Anatomie lehrt, den Furchen erstgenannter Formen entsprechen, während da, wo jene Rippen tragen, hier leichte Einsenkungen sich finden. Bei *R. Linnaeanum* ist es ferner fast Regel, dass das Valvarglied infolge mangelnder Weiterbildung des Ovuli samenlos und stielartig dünn ausfällt. Das Gleiche kommt, immerhin aber nur ausnahmsweise, auch bei *R. orientale* vor.

An vollständig reifen Früchten des gewöhnlichen *Rapistrum rugosum* hiesiger Gegend fand ich die Fruchtschale von dem im Folgenden beschriebenen Bau. Im Valvarglied (Fig. 9) hat sie auf dem Querschnitt Kreisform mit wenig (vergl. Fig. 4, 9, 10) vortretenden Rippen des Carpellrückens, deren Zahl wechselt und unter denen je ein Gefässbündel liegt. Nur dem jederseits vor dem Septum gelegenen Bündel entspricht keine Leiste, vielmehr eine schmale, ziemlich tief einschneidende Furche. Diese beiden Bündel, die kräftigsten von allen, sind, wie das bei den Cruciferen in weiter Ausdehnung der Fall, tiefer im Gewebe als die übrigen gelegen. Von aussen nach innen fortschreitend, findet man auf dem Querschnitt zunächst die derbe äussere Epidermis, die lange, kegelförmige Borstenhaare trägt und Stomata enthält. Unter ihr folgt eine infolge sehr starken Collapses dünne Lage Parenchyms; beide zusammen mögen der Kürze halber im Folgenden als Pericarp bezeichnet sein, das gesammte weiter innen gelegene Gewebe mag als Endocarp zusammengefasst werden. Unmittelbar unter dem Pericarp sind die kleinzelligen Querschnitte der längs verlaufenden Gefässbündel gelegen, vielfach collabirt und schwer zu erkennen. Ihrem Holztheil lagert jedesmal eine compacte Masse derbwandiger, mit zarten, einfachen Poren versehener Sclerenchymfasern an, die von nun ab als endocarpiale Bündelbeläge bezeichnet werden. Die Bündelbeläge ihrerseits setzen unmittelbar an eine continuirliche mehrschichtige Lage ähnlicher Elemente an, die nur noch von der Epidermis bedeckt, die Innenbegrenzung der Fruchtschale bildet. Wir wollen sie als Faserbelag bezeichnen. Ihre Fasern sind gruppenweis zu parallelen Lagen verbunden, die Gruppen aber bilden Winkel mit einander. Zwischen den Gefässbündeln, wo die Bündelbeläge fehlen, verliert sich der Faserbelag in ein sehr derbwandiges Gewebe mit Elementen von isodiametrischem Querschnitt, dessen Wandungen indess allmählich gegen aussen an Dicke abnehmen. Diese Uebergangsschicht, wie sie von nun an heissen mag, leitet zu dem Interstitialparenchym über, von dem indess im Valvartheil von *Rapistrum rugosum* nur spurenhafte Andeutungen vorhanden sind. Wir werden es gleich im Stylartheil derselben Pflanze in typischer Ausbildung antreffen.

Ganz ähnlich wie bei der besprochenen einheimischen Form der *R. rugosum* ist der Bau des Valvargliedes auch bei der Extremform *R. orientale* beschaffen. Nur sind hier Faserbelag und Bündelbeläge zu einer ganz homogenen, festen, kaum schneidbaren Masse entwickelt.

Bei *R. Linnaeanum* dagegen entfällt die Sclerotisirung der Wandung mehr oder weniger vollständig; wo das Valvarglied einen Samen enthielt, sah ich wenigstens den inneren Faserbelag entwickelt. Aber auch dieser fehlt, wenn es steril und stielartig wird, gänzlich. Das gesammte Gewebe schrumpft zu einer collabirten Zellmasse zusammen.

Im Stylartheil unserer einheimischen Pflanze (*R. rugosum*) (Fig. 10) finden wir die Structur des valvaren Abschnittes mit einigen Modificationen wieder. Zunächst haben wir an der Innengrenze den Faserbelag, der vor den Gefässbündeln unmittelbar in rippenartige Verstärkungen, die endocarpialen Bündelbeläge übergeht. Während aber im Valvarglied die

Gefässbündel den flachen Kantenvorsprüngen entsprechen, liegen sie hier unter den Furchen, die Rippen erheben sich über den zwischen ihnen gelegenen Insterstitien. Das hängt ausschliesslich mit der kräftigen Entwickelung des Interstitialparenchyms zusammen, welches, dort eben kaum angedeutet, zwischen der wenig entwickelten Uebergangsschicht und dem Pericarp scharf abgesetzte, sehr grosszellige Nester bildet und gegen das umgebende Gewebe sehr auffällig contrastirt. Es besteht durchaus aus festen, aber ziemlich dünnwandigen, in radialer Richtung stark verlängerten Zellen. Da die Rippen über den Queranastomosen der Bündel, welche keine Faserbeläge erhalten, sehr an Höhe abnehmen, erscheinen sie unterbrochen und nicht continuirlich in der Längsrichtung durchlaufend.

Macht man Querschnitte durch die Spitze des Valvargliedes, in der Nähe der Abgliederungsfläche der Stylaren, so sieht man die Bündelbeläge sich unter steter Verringerung ihres Querschnittes vom Faserbelag loslösen und mit der Grenze des Pericarps nach aussen rücken. Hinter ihnen vereinigen sich jetzt die Interstitialnester, zu einer homogenen Masse radial gestreckter Zellen zusammenfliessend. In der Abgliederungszone selbst schwinden alle sclerenchymatischen Elemente gänzlich, um dann im Stylartheil alsbald wieder aufzutreten. Hier ist die Fruchtwand von einer Epidermis bis zur andern ausschliesslich aus Parenchym erbaut, durch das die Bündel als zarte, in keiner Weise gestützte Stränge hindurchsetzen. Die Lage der Abgliederungsfläche stellt der Längsschnitt (Holzschn. auf S. 69) dar. Die geringe Gewebscohäsion in dieser Zone ist nach dem Gesagten einleuchtend. Doch ist dieselbe bei weitem nicht so scharf begrenzt, wie wir sie bei den Brassiceen finden werden.

Das Stylarglied von *R. orientale* mit seinen kräftigen, longitudinal von unten nach oben durchlaufenden Rippen hat wesentlich den gleichen Bau und zeichnet sich nur durch die enorme Entwickelung des Interstitialparenchyms aus, welches hier auch unter den Queranastomosen des Bündelsystems zur Ausbildung gelangt, woraus die Continuität der Rippen resultirt.

Bei *Rapistrum Linnaeanum* sind, wie schon gesagt, im Stylarglied an Stelle der bei den erst besprochenen Formen vorliegenden Rippen leichte Depressionen der Oberfläche vorhanden, die Gefässbündel selbst treten in Form eines unregelmässigen, flachen Netzwerkes hervor. Der Faserbelag erleidet keine Veränderung. Aber die ziemlich kräftigen Bündelbeläge sind nicht mehr rippenartig mit ihm verbunden, sie sind individualisirt und durch eine dünnwandige, allerdings als äusserst schmale Spaltenerfüllung erscheinende Gewebsschicht von ihm getrennt. Das Interstitialparenchym ist in der Entwickelung zurückgeblieben, nicht zur Verholzung gelangt und deshalb collabirt und eingesunken.

Nach alledem ist es klar, dass die Unterschiede im Bau der Fruchtwandung bei den verschiedenen besprochenen Formen, trotz ihrer Auffälligkeit doch nur graduell sind und differenter Weiterentwickelung ursprünglich einheitlicher Structur ihre Entstehung verdanken.

Das Septum resp. die beiden Septalplatten des Valvargliedes sind sehr zart und in reifen Früchten nur schwer ohne Zerreissung herauspräparirbar. Ihre Epidermallamellen bestehen aus verlängerten, unregelmässig geformten Zellen, deren Seitenwände locker gestellte, correspondirende, polsterförmig vorspringende Verdickungsleisten tragen, die indessen, von äusserst geringer Entwickelung, mitunter kaum merklich sind.

Cordylocarpus muricatus unterscheidet sich von *Rapistrum* durch viel grössere, senkrecht abstehende, bis 2 cm lange Früchte (Fig. 19, 20), deren Valvartheil stets mehrere, nach Cosson bis vier hängende Samen enthält, während im Stylarglied meist nur einer, stets in aufrechter Stellung entwickelt wird. Das Valvarglied, dem tragenden Fruchtstiel ungefähr gleich dick, ist walzenförmig und an den Samen bergenden Stellen ein wenig angeschwollen. Es ist von fast kreisrundem Querschnitt, nur sehr wenig in Richtung der

Klappenmedianen zusammengedrückt. Die Klappengrenze ist nicht wie bei *Rap. rugosum* vertieft, sondern tritt zu beiden Seiten kantenartig hervor. Besonders oben ist dieses Vorspringen der Klappenränder deutlich, wo sie bogenförmig abschliessend gegen den Stylartheil grenzen. Eine Loslösung der Klappen, die wenigstens andeutungsweise statthaben soll, habe ich niemals beobachtet, die Fruchtwand ist überall von der gleichen holzigen Beschaffenheit. Haare, denen von *Rapistrum* ähnlich, findet man vereinzelt auf dem Valvarglied vor. Das Stylarglied hat ungefähr kugelige Grundform und setzt sich unvermittelt in eine platte, gegen unten verbreiterte, den Griffel tragende, dolchartige Spitze fort. Sie hat rhombischen Querschnitt, der breite Durchmesser dieses fällt mit der Septalebene zusammen. Oberflächlich ist sie, zumal unten, mit zahlreichen niederen Kielen und Furchen versehen.

Die ganze Oberfläche des Stylargliedes ist nun aber weiter mit eigenthümlichen, longitudinal verlaufenden, flügelartigen Auswüchsen besetzt, von denen in der Regel drei auf die Dorsalfläche jedes Carpells, ein ganzer Büschel kleinere auf jeden Carpellrand entfällt. Von allen der breiteste und regelmässigst ausgebildete ist der mittlere Dorsalflügel, der sich direct in die Seitenkante des Griffels fortsetzt und häufig unregelmässig gebogen, in gleicher Breite bis zur Basis des Gliedes herabläuft. Er zeigt keine weitere Gliederung und endet, wie die anderen, mit dickem, stumpfem Rand. Die Seitenflügel sind niedriger und vielfach durch tiefe Einschnitte in kurze Abschnitte zerlegt. Besonders gilt ebendas von denen, die das Flügelbüschel jedes Randes bilden. Ganz wie bei *Rapistrum* ist die Wandung an der Uebergangsstelle des Valvartheiles in den Stylaren mächtig verdickt. Nichtsdestoweniger stehen aber auch hier die Höhlungen beider Glieder durch einen schmalen Spalt, durch den sich das, im Gegensatz zu *Rapistrum*, in beiden Gliedern geschlossene Septum fortsetzt, in directem Zusammenhang. Aber die Form der Abgliederungsebene (Fig. 21) ist anders und complicirter als dort, sie stellt, am Valvartheil betrachtet, eine Fläche mit vier übers Kreuz gestellten, buckelartigen Erhebungen dar, die durch Furchen von einander getrennt sind, und am Stylarglied natürlich als correspondirende Dellen erscheinen. Aehnliche Wandverdickungen, wie zwischen beiden Gliedern der Frucht, finden sich auch zwischen den einzelnen Samen im Valvartheil vor, in denen dann freilich jede Quergliederung in Fortfall kommt. Die Samen sind einreihig, ziemlich weit von einander entfernt, und drängen das Septum abwechselnd an die eine und an die andere Seite.

Auch die Structur der Fruchtschale ist ähnlich wie bei *Rapistrum*, immerhin bestehen wesentliche Unterschiede, die wesentlich darauf hinauslaufen, infolge grösseren Parenchymgehaltes die Festigkeit des Ganzen zu vermindern. Im Valvarglied (Fig. 12) ist da zunächst zu unterscheiden zwischen den samenbergenden Anschwellungen, in denen sie dünn ist, und den Einschnürungen, in welchen sie viel grössere Dicke bekommt. An ersterer Stelle ist, wie bei *Rapistrum*, ein innerer Faserbelag vorhanden, der aber hier nur einschichtig ist, höchstens hier und da ganz local aus zwei Zelllagen sich aufbaut. Die stark entwickelten Bündelbeläge stehen nicht mit dem Faserbelag in directer Verbindung, sie sind von demselben vielmehr durch breite Streifen von unregelmässigem, mit Oxalatkrystallen versehenem Uebergangsparenchym geschieden. Zwischen den Bündeln schliesst sich an diese Uebergangsschicht das grosszellige Interstitialgewebe an.

Die Dickenzunahme der Wandung an den Einschnürungsstellen beruht ausschliesslich auf der starken Entwickelung des markigen Interstitialparenchyms, welches sich hier hinter den Bündeln vereinigt, diese weit von dem Faserbelag hinweg nach aussen schiebend. Das Pericarp bietet *Rapistrum* gegenüber keinen Unterschied.

Im Stylartheil (Fig. 1) ist neben der Entwickelung der Flügel das fast vollständige Schwinden der Bündelbeläge bemerkenswerth. Wir haben wiederum den bekannten Faser-

belag, an den sich das Uebergangsgewebe anschliesst, welches dann seinerseits in ein homogenes Parenchym übergeht, welches die Flügel bildet und auch die Buchten erfüllt. Aussen wird es überall vom Pericarp in bekannter Weise überzogen. Auf der Grenze beider verlaufen die Gefässbündel, eigentlicher Bündelbeläge entbehrend, an deren Stelle oft vom Uebergangsgewebe begleitet und ein reich verzweigtes Anastomosennetz bildend, dessen parallele, longitudinale Hauptstränge, sowohl in den Buchten als auch in den Flügelrändern liegen, dessen transversale Anastomosenstränge man in longitudinalen oder schrägen Durchschnitten überall in Menge antrifft. Eben dieses Netzwerk erstreckt sich, wie man bei Chloralbehandlung jüngerer Früchte erkennt, bis in den Griffel, doch verlieren sich hier alle Stränge des Carpellrückens, während nur die beiden kräftigen Commissuralstränge bis an die Narbe herantreten. Es besteht also jede Flügelleiste aus einer von Gefässbündeln umsponnenen, derben Parenchymmasse, in die man gegen den Ansatz hin einen schmalen, rippenartigen Streifen des Uebergangsgewebes eintreten sieht.

Das in beiden Gliedern der Frucht geschlossene Septum ist viel kräftiger ausgebildet als bei *Rapistrum.* Seine beiden Epidermallamellen bestehen aus unregelmässig geformten, verbogenen, mitunter mehrarmigen Zellen, deren, zumal im Valvartheil, derbe und feste Seitenwände dieselben Verdickungsknoten wie dort, jedoch in viel deutlicherer Ausbildung, zeigen. Nicht weiter entwickelte, rundliche Spaltöffnungsmutterzellen, die dort nicht gefunden wurden, sind hier häufig, ebenso treten zahlreiche Intercellularspalten zwischen den Epidermelementen hervor, die dann jedesmal den Verdickungsleisten entsprechen und oft zu weiten rundlichen Löchern auseinander gezogen erscheinen.

Die Frucht der *Rapistrella ramosissima* (Fig. 6 und 7) erinnert habituell mehr an die von *Rapistrum* als an die von *Cordylocarpus*, hält aber in ihrer Länge von 1 cm einigermaassen die Mitte zwischen beiden. Seiner Mehrsamigkeit entsprechend ist das Valvarglied länger und schlanker als bei jenem. Es ist mit derben Haaren besetzt; die Verbindungslinie seiner Klappenränder springt nach Analogie von *Cordylocarpus* leistenartig vor und bildet am oberen Klappenende die beiden bogenförmig verlaufenden Kanten, die nur etwas schwächer als bei dieser Gattung ausgebildet sind. Der eiförmige Stylartheil freilich ist vollkommen flügellos, nur mit wellig gerunzelter Oberfläche, er ist schärfer als bei *Rapistrum* gegen die Griffelbasis abgesetzt, und diese selbst hat eine verbreiterte Dolchform und erinnert mehr an *Cordylocarpus* als an die andere Gattung. Auch die Abgliederungsfläche (Fig. 8) hat eine mittlere Beschaffenheit, sie ist minder eben als bei *Rapistrum*, doch sind die vier höckerförmigen Erhebungen derselben eben nur angedeutet. Die Continuität der Fruchthöhlung von Glied zu Glied ist bei den drei besprochenen Formen in gleicher Weise vorhanden. Die Samenzahl des Valvargliedes wechselt, von Battandier und Trabut (3) werden drei Samen angegeben, an dem mir vorliegenden Fragment finde ich aber neben solchen, die der Beschreibung dieser Autoren entsprechen, auch andere, die nur einen oder zwei Samen in ihrem valvaren Abschnitt führen.

Auf dem Querschnitt des Valvartheiles (Fig. 3, 5) ist die Fruchtwand ziemlich dick, etwa so wie bei *R. orientale*, aber durchaus nicht so hart und sclerotisirt wie bei diesem. Der innere Faserbelag besteht aus einer meist einfachen, und somit an *Cordylocarpus* erinnernden Lage von Sclerenchymzellen. Mit ihm stehen die Bündelbeläge nicht in Zusammenhang, zwischen beiden schiebt sich eine Schicht von derbwandigen, unregelmässig geformten und gelagerten Zellen ein, die dem Uebergangsgewebe entspricht und einen viel grösseren Raum einnimmt, als das am gleichen Ort entwickelte Gewebe von *R. Linnaeanum.* Sie setzt sich natürlicher Weise continuirlich über die Interstitien fort und füllt diese ganz aus, bis an die Pericarpgrenze heranreichend. Aber sie ist hier viel lockereren

Baues als bei *Rapistrum rugosum*, ihre Zellen kommen nicht, wie dort, im Querschnitt zu Gesicht.

Auch die Wandung des Stylartheiles (Fig. 2, 11) ist überall von auffälliger Dicke, ihre Aussengrenze auf dem Querschnitt nur undeutlich gewellt ohne scharf vortretende Leisten. Der Faserbelag ist von gleicher Entwickelung wie im Valvarglied. An ihn schliesst ebenso überall die Uebergangsschicht an. Aber die schwachen Bündelbeläge auf der Pericarpgrenze gelegen, sind weit nach aussen geschoben, und mit der Uebergangsschicht je nur mittelst eines langen, streifenartigen Fortsatzes in Verbindung, der den Gewebscharakter jener aufweist und in Richtung des Radius gestreckte Zellen bietet. Diese Verbindungsstreifen erinnern lebhaft an die Fortsätze des Uebergangsgewebes, die sich in die Flügelleisten von *Cordylocarpus* eine Strecke weit hineinziehen. Zwischen ihnen besitzt das gesammte Gewebe homogene Beschaffenheit, es besteht aus lockerem, markartigem Parenchym, welches einwärts nicht scharf vom Uebergangsgewebe geschieden, die Charaktere des Interstitialparenchyms besitzt.

Wie bei *Cordylocarpus* ist ein geschlossenes Septum sowohl im Valvar- als im Stylartheil entwickelt und dieses hält in seiner Structur die Mitte zwischen *Cordylocarpus* und *Rapistrum*. Seine Zellen, meist in die Quere gestreckt, sind von unregelmässigerer Form als bei letzterer Gattung, mit ähnlichen, aber etwas prononcirteren Verdickungen versehen. Im Valvartheile findet man in demselben hier und da Stellen, in welchen die Ausbildung der Verdickungsleisten viel weiter geht, sodass die Aehnlichkeit mit ersterer Gattung solcherorts stärker hervortritt. Dazu kommt, dass, ähnlich wie bei dieser, Spaltöffnungsmutterzellen, zumal in den randständigen Theilen seiner Epidermalplatten, nicht selten zu finden sind.

Was endlich den Samenbau anlangt, so ist dieser für *Rapistrum* und *Cordylocarpus* deshalb nicht weiter besprochen worden, weil ich keinen irgendwie merklichen Unterschied zwischen beiden Gattungen auffinden konnte.

Die Samenproduction bei *Rapistrella* scheint eine schlechte und unvollkommene zu sein. In zwei dem von Prof. Battandier erhaltenen Bruchstück entnommenen Früchten fand ich keinen einzigen Samen mit normal entwickeltem Embryo, obwohl die Samen offenbar völlig ausgereift waren. In einem Fall waren die Cotyledonen noch ganz winzig, gar nicht in den Chalazatheil hinüber gewachsen. In einem anderen waren sie zwar stärker entwickelt, aber von ungleicher Länge und unvollkommener Orthoplocie. Selbst bei den besten dieser Embryonen war ein krankhaftes Aussehen und eine weiche Beschaffenheit unverkennbar, die Cotyledonen waren ungleich und nicht von der vollen Länge der Radicula.

Ein zweites grösseres Bruchstück der Pflanze, welches ich im April 1900, Dank der Güte Prof. Debray's, aus dem Herbarium Pomel's entnehmen durfte, gab in dieser Richtung freilich etwas bessere Resultate. Ich opferte vier der anscheinend kräftigsten Früchte derselben, aus denen ich neun Samen gewann. Von diesen zeigten sieben die eben beschriebenen Unregelmässigkeiten in mehr oder weniger hohem Grade, nur zwei boten der Gestalt nach normale Embryonen, die aber gleichfalls gebräunt und von ungewohnter weicher Beschaffenheit waren, sodass ich sehr zweifle, ob sie bei der Aussaat hätten zur Entwickelung gelangen können. Immerhin ist nach diesen Befunden die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass bei gehäufter Untersuchung, die die Spärlichkeit des Materials verbot, einmal auch ein evident normaler Same hätte gefunden werden können. Im besten Falle aber war, soviel dürfte feststehen, der Samenertrag der Pflanze ganz ausserordentlich spärlich und precär.

Der wesentlichste Unterschied des Fruchtbaues von *Rapistrum* und *Cordylocarpus* beruht also, wie sich aus dem Bisherigen ergiebt, auf der im ersteren Fall vorwiegend

sclerotischen, im anderen mehr parenchymatischen Gewebsausbildung. Man könnte die Formen, von *Rapistrum Linnaeanum* mit seinen vom Faserbelag getrennten Bündelbelägen ausgehend, in zwei divergente Reihen ordnen, deren einer *Rap. rugosum* und *orientale*, deren anderer *Cordylocarpus* zuzutheilen sein würde. Selbstverständlich soll das nicht im Sinne phylogenetischer Entwickelungsreihen gemeint sein, da absolut kein Anhalt für die Entscheidung der hierzu nöthigen Vorfrage vorliegt, ob *Rapistrum Linnaeanum* der fortschreitenden oder einer regressiven Entwickelungsreihe angehört. Darüber werden vielleicht weitere Studien Aufschluss geben können. *Rapistrella ramosissima* ihrerseits würde sich nun aber keiner dieser beiden Reihen eingliedern lassen, sie vermittelt zwischen ihnen an allen Punkten ihres Baues. Und auch ihre äussere Form bietet, bei aller habituellen Aehnlichkeit mit *Rapistrum*, doch eine eigenthümliche Mischung der Charaktere beider Gattungen dar. Bezüglich ihrer Entstehung bleibt demnach nur die Alternative, sie für einen Bastard, oder aber für eine Rückschlagsform nach einem die Eigenschaften beider Gattungen vermittelnden Vorfahrenstamm zu halten. Die letztere Möglichkeit ist freilich ausserordentlich unwahrscheinlich, da wir bei so fixirten Formen wie *Rapistrum*, Atavismen zwar an einzelnen Gliedern einer Pflanze hier und da antreffen können, die urplötzliche Entstehung eines ganzen Individuums mit gleichartig in allen seinen Theilen ausgebildetem Rückschlagscharakter aber etwas ganz Unerhörtes sein dürfte. Viel näher liegt dagegen der erstgenannte Schluss. Der Bastard würde dann etwas näher an *Rapistrum* als an die andere Mutterart herankommen. Und damit steht die unvermittelte Entstehung, das ephemere Auftreten in vollem Einklang, welch' letzteres sich bei der Hapaxanthie der Pflanze sehr natürlich aus der kümmerlichen Ausbildung der Samen erklärt, die, wenn überhaupt keimfähig, nur schwache, der Concurrenz nicht gewachsene Keimlinge liefern mussten. Damit wird also die Ansicht Battandier's und Trabut's vollinhaltlich bestätigt. Wenn diese Autoren nun als Elterform des Bastards *R. Linnaeanum* vermuthen, so hat das offenbar darin seinen Grund, dass dieses die allerhäufigste Art in Algerien ist. Unser *R. rugosum* kommt dort kaum vor, und wenn *R. orientale* an der Bastardverbindung betheiligt wäre, dann würde man in der That wohl ein Stylarglied von mehr kugeliger Form und kräftigerer Berippung bei dieser erwarten dürfen. Unter diesen Umständen wird man sich höchstens noch die Frage vorlegen, ob nicht eine andere Cruciferenform als gerade *Cordylocarpus* an dem Bastard betheiligt sein könnte. Die einzige, die da in Frage käme, wäre die in vielen Punkten ähnliche *Hirschfeldia adpressa*, die indessen schon wegen der Form der Abgliederungsfläche des Valvargliedes von *Rapistrella* durchaus nicht in Frage kommen kann. Bei einem Bastard mit *Hirschfeldia* müsste diese zweifelsohne ganz anders aussehen; die thatsächlich vorhandenen Anklänge an *Cordylocarpus* würden nicht zu begreifen sein.

Wenden wir uns zur Betrachtung des Fruchtbaues der Gattung *Brassica* im weitesten Sinn, in welchem sie *Diplotaxis*, *Erucastrum* und *Sinapis* umfasst, alles bekanntlich genera artificialia, die von jedem Autor anders definirt und vor der Hand am besten zusammengezogen werden, da eine naturgemässe Vertheilung dieser schwierigen Formenreihe, wenn überhaupt, nur auf neue, eingehende, auf lebendes Material sich stützende Untersuchungen wird begründet werden können. Ein sehr eigenthümlicher, vielen Arten derselben zukommender, aber nicht mit der üblichen Gattungsbegrenzung zusammenfallender Charakter liegt in dem Umstand, dass die Fruchtklappen nicht bis zum oberen Ende der Höhlung reichen, dass diese vielmehr über ihre obere Begrenzungslinie hinaus, sich in das Innere eines vom Griffel gekrönten Fortsatzes oder Schnabels erstreckt, innerhalb welches sie in vielen Fällen noch einen oder mehrere Samen umschliesst, die dann im Gegensatz zu den hängenden des

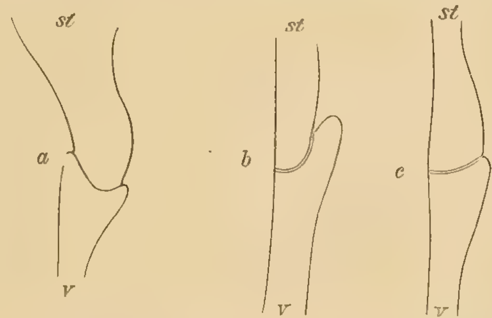
unteren Fruchttheils aufrechte Stellung darbieten. Mitunter freilich ist dieser Schnabel auch leer, und es wechselt das öfter bei ein und derselben Art, in welchem Fall es wohl — ich habe das nicht näher untersucht — auf Verkümmerung der hier vorhanden gewesenen Ovula zurückzuführen sein dürfte.

Bei den älteren Autoren findet man dieses Merkmal verschiedentlich erwähnt, später schwindet es fast ganz aus den Diagnosen der Floren. Erst Pomel (1) machte wieder mit einigem Nachdruck auf dasselbe aufmerksam. Er wurde eben bei der Untersuchung algerischer Brassiceen stärker darauf hingewiesen als die nordischen Floristen. Denn die in unserem Florengebiet gedeihenden Brassiceenformen sind für das Studium dieses Verhaltens im Allgemeinen minder geeignet, bei *Diplotaxis*, *Melanosinapis*, *Nasturtiops*, sowie bei den Formen der Gruppe von *Brassica oleracea* ist es eben nur angedeutet, bei *Sinapis arvensis* und *Erucastrum obtusangulum* zwar deutlicher, aber doch noch nicht voll entwickelt. In schöner Ausbildung sehen wir es unter unseren Formen nur bei *Sinapis Cheiranthus* und *Hirschfeldia adpressa.* Am schärfsten tritt es hervor bei einer Gruppe von Arten der südlichen Mediterranregion, die leider in den botanischen Gärten wenig in Cultur sind und als deren Typus *Br. Tournefortii* Gouan gelten kann. Zu ihr gehören weiter *Br. sabularia* Brot, *Valentina* DC., *oxyrhina* Cosson, vor allem *Br. longirostra*, von Boissier im Grenzgebirge Andalusiens und Neu Castiliens an der Despeña perros entdeckt. Sie zeigt den fraglichen Charakter in extremster Ausbildung; der Schnabel übertrifft die Klappenlänge ums Doppelte und birgt bis zu fünf Samen. Er ist kegelförmig und bleibt, wenn die Klappen sich lösen, die in ihm gebildeten Samen dauernd umschliessend, auf der Spitze der Scheidewand stehen, zu deren beiden Seiten weite Oeffnungen in ihn hineinführen, deren Mündung wie von einem breiten Wulst von dem Abgliederungsrand umgeben wird. Untersucht man nun die losgelösten Klappen, so findet man an ihrer oberen Abgliederungsgrenze eine diesem Wulst entsprechende Furche vor, die auswärts von einer niedrigen, scharfrandigen Kante, nach innen von einem eigenthümlichen, mehr oder minder stark hervortretenden Fortsatz begrenzt wird. Dieser Fortsatz ist schräg aufwärts gerichtet und ungefähr zungenförmig gestaltet. Er greift, wenn man den ursprünglichen Zusammenhang der Theile wieder herstellt, in das Innere des hohlen Schnabels hinein (vergl. die von *Hirschfeldia* entnommenen Fig. 15—18). Alles das war schon dem scharfsichtigen Gärtner (1) nicht entgangen, wenngleich er die hierfür möglichst wenig geeignete *Br. oleracea* zur Untersuchung verwandt hatte. Er sagt p. 295: »Valvulae carinatae in extremitate sua superiore retinaculo uncinulato atque rostri basi immisso stipatae.« Und Roth (1) hat Vorhandensein oder Fehlen dieses Retinaculi sogar zur Differenzirung der Genera *Brassica* und *Sinapis*, welch' letzterer es fehlen soll, benutzt. Auch Koch (1) kannte es wohl und sagt S. 706: »Den kleinen Vorsprung unter der Spitze der Klappe auf der inwendigen Seite derselben, der unter die Basis des Griffels hineingreift, liess ich jedoch weg, da er bei einigen Arten von *Brassica* nur schwach vorhanden ist und den Arten von *Sinapis* keineswegs fehlt.« Das ist ja richtig; es ist aber erstaunlich, zu sehen, wie von nun an diese Thatsache in Vergessenheit geräth und aus den Diagnosen der Floren schwindet oder doch nur ganz nebensächlicher Weise hier und da einmal erwähnt wird. Das war die Wirkung von Koch's Autorität, der sie ein für allemal als diagnostisch unverwerthbar stigmatisirt hatte. Pomel (1) hat zwar darauf aufmerksam gemacht, aber bei seinen Nachfolgern ist trotzdem wenig darüber zu finden, auch Prantl (1) hat dies eigenthümliche Verhalten nicht angemerkt.

Zu den Formen, die es in exquisitem Maasse darbieten, gehören ausser den angeführten Rhynchozomen, wie schon erwähnt, noch *Hirschfeldia adpressa* (*Sinapis incana*), eine Pflanze, die infolge von Einschleppungen aus ihrem mediterranen Wohngebiet jetzt im südlichen

Deutschland vielerorten zu haben ist, auch dem Bestande der botanischen Gärten angehört und deshalb mit Vortheil zum Studium der Entwickelungsweise dienen kann. Der die Klappenspitze der kurzen, cylindrischen Schote überragende Schnabel, der einen, selten zwei Samen enthält, ist zwar nicht von besonderer Länge, er zeichnet sich aber dadurch aus, dass er, an seiner Basis von gleicher Breite wie der klappentragende Schotentheil, oberwärts, wo er die Samen umschliesst, in auffälliger Weise anschwillt, ein eiförmiges, stumpf endendes, die Schote an Breite nicht unbedeutend übertreffendes Endglied darstellend. Die Figuren 15—18 stellen die Klappen und das Stylarglied in völlig reifem Zustande dar. Eine eingehende Darstellung der Anatomie der Fruchtwandung ist für unsere Zwecke nicht nothwendig. Es sei nur kurz angedeutet, dass deren Festigung hauptsächlich auf Rechnung des einschichtigen Faserbelages zu schreiben ist, da die Faserverdickung der isolirten endocarpialen Bündelbeläge eine sehr geringfügige ist.

Durchschneidet man nun eine jüngere Frucht der Länge nach, so sieht man an der Stelle, wo die Klappen an den Schnabeltheil anstossen, Folgendes: An der Innenseite springt das Gewebe der Klappenspitze in Form eines gewölbten, gegen unten ganz allmählich verlaufenden, oberwärts mit der Fortsetzung der Wandung einen spitzen, einspringenden Winkel bildenden Fortsatzes vor. In seinem noch plasmahaltigen Gewebe beginnt die Differenzirung des Faserbelages, der dem Zapfen bis zum oberen spitzen Ansatzwinkel folgt und hier plötzlich endet. Weiter oben tritt dann nach kurzer Unterbrechung der Faserbelag des Stylartheiles auf. Von der spitzwinkligen Ansatzkehle des Fortsatzes zieht sich in der Unterbrechungsstelle des Faserbelags beginnend, und in stark nach aussen concaven Bogen zur äusseren Epidermis verlaufend, eine deutliche, wohl individualisirte Trennungsschicht, der späteren Aussenseite des Retinaculi entsprechend. Sie besteht aus mehreren Lagen kleiner, niedriger, quer zur Fruchtaxe gestreckter Zellen. Ihrem Ansatz entspricht in der Aussenepidermis eine dem Annulus der Moose vergleichbare, sehr engzellige Zone. Man sieht, wenn man das für *Rapistrum* früher Gesagte vergleicht, dass hier bei *Hirschfeldia* eine beträchtlich schärfere Delimitirung der Bruchstelle vorliegt. Vergl. hierzu den nebenstehenden Holzschnitt.



Durchschnitte durch die Verbindungsstelle von Stylar- und Valvarglied (*st* und *v*) von a. *Rapistrum rugosum*, b. *Hirschfeldia adpressa*, c. *Sinapis Cheiranthus*, die Lage der Abgliederungsstelle zeigend. Links überall die Aussen-, rechts die Innenseite.

Aus der im Vorstehenden durchgeführten vergleichenden Betrachtung der Rapistreen mit den Brassiceen dürfte sich wohl zur Evidenz ergeben, dass zwischen den beiden ein Unterschied im Fruchtbau eigentlich gar nicht besteht. Dieser Thatsache ist denn auch Prantl gerecht worden, indem er beide Gruppen zu einer Reihe vereinigt, die allerdings in die beiden Abschnitte der Velleen und Brassiceen zerfällt. Warum er freilich ein paar Gattungen, die dahin gehören, *Moricandia* nämlich, *Euzomodendron* und *Henophyton* so weit davon fortrückt, ist mir nicht klar geworden. Aus der kurzen, S. 150 gegebenen Begründung kann ich desbezüglich nichts entnehmen.

Als die Formen der ganzen Reihe, welche nahezu die Mitte zwischen dem Typus von *Rapistrum* und dem von *Brassica* halten, möchte ich *Hirschfeldia adpressa* und *Reboudia erucarioides* bezeichnen. Bei beiden ist, wie gesagt, die Sonderung der Fruchthälften bis zu nahezu regelmässiger querer Abgliederung des Stylartheiles durchgeführt, nur selten

bleibt derselbe bei *Hirschfeldia* nach Lösung der Klappen noch stehen. Nur weist hier der abgebrochene Stylartheil zu beiden Seiten des quer durchgebrochenen, etwas herausragenden Septi zwei weite Eingangsöffnungen auf, die bei *Rapistrum* durch das markige Diaphragma bis auf einen ganz schmalen, mittleren Spalt verschlossen erscheinen. Ganz ähnlich ist es bei *Reboudia*, deren grosse Aehnlichkeit mit *Hirschfeldia* schon Pomel (3) hervorhob, wo er gegen deren von Bentham und Hooker beliebte, ganz willkürliche Einbeziehung zu *Erucaria* protestirt. Er sagt da mit Recht: »*Reboudia* n'a jamais présenté d'embryon d'*Erucaria*, mais toujours des embryons orthoplocés et ses rapports avec *Hirschfeldia* sont au moins aussi intimes qu'avec ce dernier genre, et il n'y a pas lieu de contester son autonomie.« Wie sehr *Hirschfeldia adpressa* bei unbefangener Betrachtung an *Rapistrum* erinnert, zeigt sich zumal in den häufigen Verwechslungen beider Gewächse in den Herbarien. Und dass diese auch guten Pflanzenkennern unterliefen, dafür legt folgende Thatsache Zeugniss ab. Um 1830 hatte der verstorbene Decan Lang in Müllheim i. B. diese Pflanze auf der Rheininsel bei Neuenburg gefunden, ein im Strassburger Herbar verwahrtes Exemplar hatte er mit der Bestimmung *Rapistrum perenne* an Buchinger gesandt. Diese Bestimmung war natürlich durch die Kürze des Griffels veranlasst; *Rapistrum perenne*, das in Südwest-Deutschland fehlt, wird er nicht haben vergleichen können. Offenbar hat er als ständiger Correspondent J. D. Koch's andere Specimina an diesen gesandt, der dann die Bestimmung rectificirte. Denn in der Synopsis ist Neuenburg für *Erucastrum incanum* einer der wenigen angegebenen Fundorte des Florengebietes, in welchem sich die Pflanze seither, freilich immer unbeständig, bedeutend verbreitet hat. Sollte die oben citirte Angabe Döll's, von der Sechssamigkeit des Valvargliedes von *Rapistrum* nicht am Ende auch auf einer Verwechslung der Pflanze mit *Hirschfeldia* beruhen?

Freilich darf zu guterletzt nicht hervorzuheben vergessen werden, dass der den Brassiceen und Rapistreen eigenthümliche Charakter des Fruchtschnabels in nuce auch bei den übrigen schotenfrüchtigen Cruciferen vorhanden ist, wennschon er bei denselben auf ein Minimum reducirt wird und die Retinacula dann kaum merklich sind. Nur die starke Steigerung des Verhaltens tritt in der Brassiceengruppe hervor. Die Klappengrenzen rücken hier eben in einer Weise in den Ovula bergenden Theil der Carpelle zurück, wie sie mir ausserhalb der in Frage stehenden Reihe sonst nirgends in der Familie bekannt geworden ist.

Nun muss ich ja bekennen, dass die auf den letzten Seiten gegebenen Darlegungen grossentheils keineswegs neu, vielmehr schon 1883 von Pomel in prägnanter und zutreffender Weise publicirt worden sind. Auch die Mittelstellung, die *Hirschfeldia* einnimmt, und die schon De Candolle Prodr. I. p. 120 andeutete, hat Pomel (3) vollkommen erkannt. Er sagt p. 16: »La différence principale (der Genera *Cordylocarpus*, *Rapistrella*, *Morisia*) avec *Hirschfeldia*, est que le style est souvent désarticulé et tombé, et que la silique n'a pas encore opéré sa déhiscence valvaire; tandis que c'est cette déhiscence même qui amène la chute du style dans *Hirschfeldia*, qui est une vraie Brassicée.« Die betreffende, schon verschiedentlich citirte Abhandlung Pomel's, die ich ihrer Kürze ungeachtet, nicht anstehe für eine der wichtigsten Arbeiten zu halten, die in neuerer Zeit über Cruciferensystematik erschienen ist, wurde mir durch einen Hinweis Prof. Battandier's zu Alger erst zu einer Zeit bekannt, als ich bereits vielfach zu ähnlichen Resultaten gelangt war. Sie scheint infolge ihres Publikationsortes, und zumal weil der Verf. keine Separata herstellen liess, vollkommen übersehen worden zu sein, wie sie sich denn weder im Just'schen Jahresbericht, noch im Centralblatt oder dem Bulletin soc. bot. de France besprochen findet, wie sie infolgedessen sowohl Prantl als anderen neueren Autoren, z. B. Robinson (1), Cosson (1), G. Beck

von Mannagetta (1) entgangen ist[1]). Um so mehr schien es mir geboten, die vorliegenden Zeilen, obschon sie wenig wirklich neues enthalten, zu publiciren, um dabei Gelegenheit zu gewinnen, die Fachgenossen auf Pomel's schöne Dissertation aufmerksam zu machen.

Schon im Jahre 1860 hatte Pomel (1) seine Ansichten über Cruciferensystematik, an die Brassiceen anknüpfend, in aller Kürze dargelegt. Er sagt dort, p. 12, das Folgende:

»L'embryon des Crucifères doit être rapporté à trois grands types:

1. Orthoploocées; cotylédons pliés en long embrassant la radicule coudée à son origine.

2. Platylobées; cotylédons plans; radicule pliée à son origine et s'appuyant sur le dos (Notorhizées) ou sur la commissure (Pleurorhizées).

3. Pleuroplocées; cotylédons pliés ou roulés en travers (Spirolobées), la radicule n'étant elle-même pliée à son origine que lorsque l'embryon, plié une première fois, se replie une seconde fois à cette hauteur (Diplécolobées).

On a classé jusqu'ici dans les Notorhizées des plantes qui se rapportent à cette troisième forme d'embryon: dans les *Lepidium* ce sont les cotylédons et non la radicule qui sont pliés; dans les *Senebiera*, c'est encore la même chose, mais il y a un rudiment d'un second pli tellement marqué que je suis étonné que l'embryon n'en ait pas été dit diplécolobé. La dénomination de spirolobée est souvent assez impropre parceque les cotylédons sont toujours plutôt pliés que roulés, même lorsque le sommet se replie entr'eux et la radicule comme dans *Erucaria*; du reste elle ne se rapporte plus qu'à un cas particulier de pliure moins serrée, mais dans le même sens que chez *Lepidium*.«

Zu ganz ähnlichen Resultaten kam später, 1865, Fournier (1), er bildet gleichfalls drei Gruppen, Platylobeae, Orthoploceae und Streptolobeae, die ungefähr, aber nicht vollständig mit denen Pomel's zusammenfallen, wie denn z. B. die Lepidineen bei ihm unter den Platylobeen verbleiben. Er zeigt ferner, dass die Zusammenfassung von Noto- und Pleurorhizen schon von Decaisne und Le Maout (1) 1855 vorgeschlagen worden war, und dass diese die so gebildete Gruppe merkwürdiger Weise mit demselben Namen der Platylobeen bezeichnet hatten. Da Fournier, wie es scheint, von Pomel's Arbeit keine Kenntniss hatte, so dürfte dieser Name der Platylobeen dreimal selbstständig aufgetaucht, er dürfte polyphyletischer Entstehung sein. Fournier legt besonderes Gewicht auf die Form der Keimblätter und sagt p. 39: »Dans les Platylobées, ces organes sont ovales, obtus et entiers; dans les Orthoplocées, ovales-orbiculaires, échancrés au sommet, et dans les Streptolobées (nom par lequel je propose de désigner les Diplécolobées et Spirolobées réunies), ils sont linéaires-allongés. Cette diversité est frappante pour tout observateur quand on lui montre une série des Crucifères au moment de la germination.«

1883 endlich ist, wie gesagt, die Hauptarbeit Pomel's (3) über den Gegenstand erschienen, in der die früher schon angedeuteten Principien weiter entwickelt und ihre Conse-

---

[1]) Die Beck'sche Notiz, die sich nur mit österreichischen Cruciferen beschäftigt, erwähne ich hier nur um desswillen, weil ich dadurch Gelegenheit finde, darauf hinzuweisen, dass es nicht ganz richtig ist, wenn ich (Solms [2] S. 65) schrieb, die Schliessfrüchte der *Aethionema gracile* seien in der bisherigen Litteratur noch nicht erwähnt, denn Beck sagt S. 17: »So kommt z. B. bei unserem *Aethionema saxatile* eine Varietät vor, die nebst normal gestalteten, aufspringenden, zweifächerigen Schötchen und rückenwurzligen Samen einfächrige, in ihrer Gänze abfällige, nicht aufspringende Schötchen besitzt, deren einziger, in der Mitte befindlicher Same eine seitlich der Keimblätter gelegene, oder etwas verschobene seitliche Wurzel besitzt.« In seiner Flora von Niederösterreich hat Beck dann diese Form gleichfalls erwähnt und als var. *heterocarpum* bezeichnet.

quenzen auch für die Platylobeen und Pleuroploceen weiter ausgeführt werden. Die Platylobeen zerlegt er hier in Sisymbrieen, Alyssineen, Thlaspideen, Isatideen und Anchonieen. Die Pleuroploceen in Heliophileen, Subularieen, Brachycarpeen (*Lepidium*, *Senebiera*), Buniadeen und Erucarieen, die Orthoploceen in Brassiceen, Raphanistreen und Rapistreen.

In den achtziger Jahren erschien der zweite Band von Cosson's Flora atlantica, der die Cruciferen neben anderen Familien umschliesst. Der Autor hat es vorgezogen, von der Bildung grösserer Reihen ganz abzusehen und die ganze Familie in zahlreiche kleine ex aequo neben einander gestellte Tribus zu zerlegen. Im Uebrigen ist diese Bearbeitung eine wahre Fundgrube vorzüglicher und zuverlässiger Beobachtungen, es ist eine Floristik im allerbesten Sinne dieses Wortes.

Die Natürlichen Pflanzenfamilien brachten 1890 Prantl's Bearbeitung der Cruciferen, in welcher unter Heranziehung neuer Charaktere und eklektischer Benutzung der alten, eine ganz neue Gliederung der Familie durchgeführt wird. Nach dem Vorkommen oder Fehlen von Sternhaaren werden die Formen in allererster Linie von einander geschieden. Das ist aber ein Charakter, dem ich für meinen Theil eine so grosse Bedeutung in keiner Weise zugestehen kann, wenn er auch gewiss zur Definirung von Gattungen und kleinen Genus-Gruppen brauchbar erscheint. Ganz abgesehen von den ganz unbehaarten Formen, die zwischen den anderen untergebracht werden müssen, ergiebt sich für mich die Unbrauchbarkeit besagten Criteriums als Haupteintheilungsprincip schon aus dem Umstand, dass so nahe mit einander verwandte Gattungen wie *Sisymbrium* und *Erysimum* dadurch an die entgegengesetzten Pole des Systems zu stehen kommen. Und mit den interstaminalen Drüsen, deren Zahl und Beschaffenheit er grossen systematischen Werth beimisst, steht es nicht viel besser, ihre Anordnung schwankt oft von Art zu Art, wie man aus Hildebrandt's (1) Abbildungen für *Dentaria* und *Cardamine* zur Genüge ersehen kann. Was endlich die Formausbildung der Narbe angeht, der Prantl so grosses Gewicht beilegt, so hat schon Robinson (1, p. 137) auf deren Unbrauchbarkeit zum Zwecke der Gruppenunterscheidung aufmerksam gemacht, wenn er sagt: »The orientation of stigma-lobes, brought forward by Prantl, is unsatisfactory, since the stigma is so nearly circular in many species of both genera (*Sisymbrium* und *Thelypodium*) that distinction is impossible, and in at least one species (*Thelypodium elegans*) of obvious thelypodioid habit and affinities, the stigma-lobes lie over the placentae.«

Wenden wir uns nun wiederum zu unseren Orthoploceen zurück und gehen wir etwas näher auf die Kritik der Anordnung ein, wie sie innerhalb derselben von Pomel (3) gegeben wurde. Er theilt, wie schon gesagt, in Brassiceen, Raphanistreen und Rapistreen. Die erste Gruppe zerfällt weiter in 1. Savignyeae, die Gattungen *Savignya*, *Henophyton* und *Euzomodendron* mit flachen, latisepten Kapseln und breit geflügelten Samen umschliessend. 2. Velleae, latisepte Siliculosen mit leerem Fruchtschnabel und flügellosen Samen. Hierher gehören *Carrichtera*, *Vella*, *Boleum*, *Psychine*, *Succowia*, die in der That zweifellos kurzfrüchtige Brassiceen darstellen. Die von Pomel hierher gestellten Genera *Schouwia* und *Myagrum* dagegen verdienen bezüglich ihres Anschlusses weiterer Untersuchung. 3. Erucastreen; hierher gehören alle Brassiceen im engeren Sinne, die mit langen Früchten versehen sind. *Eruca*, deren eingehendere Bearbeitung sehr erwünscht sein würde, bildet zweifellos einen Uebergang zu den Velleen. Pomel (3) sagt desbezüglich p. 14: »Il n'y a aucune limite dans ce passage de la silique à la silicule; et le genre *Velleruca* que j'avais crée pour recevoir les types transitifs afin de limiter plus nettement les deux tribus de de Candolle, ne me paraît pas pouvoir être conservé dans la méthode.«

Die Raphanistreen werden nicht weiter gegliedert, die Rapistreen zerfallen in Morisieen,

Morisia, *Rapistrella* und *Cordylocarpus* umschliessend, und in Zilleen, zu denen alle übriger Gattungen gehören. Man wird nach meiner Meinung besser thun, die Raphanistreen und Rapistreen zu einer gemeinsamen Gruppe zusammenzufassen, der dann der letztere Namen würde verbleiben können. Ausser einer Anzahl sicher dahin gehöriger Gattungen führt Pomel noch einige andere auf, bezüglich deren ich in Ermangelung ausreichender eigener Erfahrung zweifelhaft bin, deren Einbeziehung ich vor der Hand in suspenso lassen möchte. Es sind das die folgenden: *Tetrapterygium*, *Texiera*, *Calepina*, *Myagrum*, *Boreava*, *Schimpera*, *Fortuynia*.

Wie Pomel des Weiteren ausführt, ist nun der Typus dieser Rapistreen im Einzelnen von Gattung zu Gattung nach verschiedenen Richtungen abgewandelt. An *Rapistrum* mit einsamigem Valvar- und Stylarglied schliessen sich unmittelbar *Didesmus*, *Otocarpus* und *Ceratocnemum* an. Diese alle sind meines Erachtens direct zu *Rapistrum* einzubeziehen. Schon diese Gattung führt ausnahmsweise im Valvarglied zwei Samen, drei bis vier derselben sind constanter Charakter von *Cordylocarpus*. Zwischen beiden entfällt, wie oben ausgeführt, als Bastardform *Rapistrella ramosissima*. Ein ähnliches Verhalten liegt auch bei *Morisia* vor. *Guiraoa* ist ein *Rapistrum*, welches sowohl im Valvar- als im Stylarglied zwei Samen neben einander, zu beiden Seiten der Scheidewand birgt. Bei *Enarthrocarpus* ist häufig sowohl Valvar- als Stylarglied mehrsamig. Bei *Hemicrambe* sitzt der verlängerte, mehrsamige Stylartheil einem nur einsamigen valvaren auf. Verkümmerung und Samenlosigkeit des valvaren Gliedes kommt manchen *Rapistrum*formen (*R. Linnaeanum*, *microcarpum*) fast regelmässig zu, wie bei diesen combinirt sie sich mit einsamigem Stylarglied bei *Crambe*, *Muricaria*, *Kremeria*. Nach Pomel gehören auch *Zilla* und *Calepina* hierher, was indessen weiterhin nachzuprüfen sein wird. Dieselbe Verkümmerung des Valvargliedes, aber mit vielsamigem, verlängertem Stylarglied combinirt, ist für *Enarthrocarpus*, *Cossonia* und *Raphanus* charakteristisch.

Wo die beiden Glieder der Frucht, das valvare und das stylare, mehrere Samen umschliessen, da können sie (*Raphanus* z. B.) durch quere Scheidewandbildung in über einander stehende Theilfächer zerlegt werden, die unter Umständen in Lomenta zerfallen (*Raph. Raphanistrum*). Das ist indess, wie schon H. Hoffmann (1) zeigte, ein Merkmal von ausserordentlich geringer Bedeutung, denn es hängt wesentlich nur davon ab, ob starke interseminale Verdickungen der Fruchtwand, den bekannten valvae septuliferae so vieler Cruciferen entsprechend, zur Entwickelung kommen. Ob diese dann Spalten zwischen sich lassen, durch die das Septum frei hindurchgehen kann, oder diesem letzteren fest, bis zur Verwachsung, adhäriren, ist ein plus minus, dessen Feststellung mitunter auf Schwierigkeiten stösst. Das beste Beispiel für die Geringwerthigkeit dieses Charakters bieten die Genera *Matthiola* und *Chorispora*, die, von der Differenz der Behaarung abgesehen, sich nur dadurch unterscheiden, dass erstere kapsel-, letztere schliessfrüchtig ist. Wie sehr diese Gattungen sich nahestehen, zeigt die als *Diptychocarpus* (*Alloceratium* Hook., *Orthorhiza* Stapf[1]) bezeichnete Artengruppe, bei der im unteren Theil der Inflorescenz *Chorispora*früchte, im oberen solche von *Matthiola* entwickelt werden. Da diese Formen in der Behaarung von *Matthiola* abweichen, wird man sie am besten zu *Chorispora* rechnen, wie dies auch bei Prantl durchgeführt ist.

Schliesslich wäre noch ein Charakter der Rapistreen zu besprechen, der erst durch

---

[1]) *Orthorhiza* Stapf ist, wie ich mich an in Kew verwahrten Originalen überzeugte, als Synonym zu *Diptychocarpus* zu ziehen. Wenn ihr Autor ihr gerade Embryonen zuschrieb, so beruht das darauf, dass er die Früchte nur in sehr jugendlichem Entwickelungszustande untersuchen konnte.

die Arbeiten Cosson's in den Vordergrund getreten ist. Das ist die Richtung der Ovula im Stylartheil der gegliederten Schliessfrucht. Bei weitem die meisten hierhergehörigen Formen stimmen darin mit den echten Brassiceen überein. Die Samen ihres Stylartheiles stehen aufrecht und sind, falls in Einzahl vorhanden, in der untersten Basis desselben inserirt. Soweit bekannt, verhalten sich nur die Genera *Raphanus*, *Cossonia*, *Kremeria* und *Hemicrambe* anders, indem bei den drei ersten alle Ovula des Stylartheiles die gleiche hängende Stellung, wie die des Valvargliedes darbieten, während bei *Hemicrambe* nach Cosson beide Lagen in dem gleichen Stylarglied realisirt sind. Man könnte, wenn diese Gattung nicht wäre, versucht sein, die ganze Gruppe danach in zwei parallele Reihen zu spalten, in denen dann *Raphanus* und *Cossonia* einerseits, *Enarthrocarpus* anderseits homologe Glieder sein würden und ebenso *Kremeria* auf der einen, *Rapistrum* und *Muricaria* auf der andern Seite. Es ist aber bei der grossen Aehnlichkeit von *Raphanus* und *Enarthrocarpus*, von *Kremeria* und *Rapistrum* ungleich wahrscheinlicher, dass dieser Charakter sich an verschiedenen Stellen der Reihe selbstständig entwickelt hat, dass also *Raphanus* und *Cossonia* von *Enarthrocarpus*-ähnlichen Formen, *Kremeria* von *Rapistrum* herzuleiten ist und dies wird durch die Existenz von *Hemicrambe* nahezu zur Gewissheit erhoben. Das ist nun aber einmal wieder ein Charakter, der nur unvermittelt, sprungweise aufgetreten sein kann, gerade wie die früherhin von mir (1) besprochene Tetracarpellie von *Holargidium*, *Tetrapoma* etc.

Weiter dürfen wir freilich mit derartigen Speculationen nicht gehen. Denn dazu müsste man vor Allem über eingehende Studien an den Nucamentaceae der alten Systeme verfügen, man müsste eine Monographie der unendlich schwierigen Gattung *Brassica* haben. Soviel aber wird man immerhin mit mir für wahrscheinlich erachten, dass die quergegliederte Rapistreenfrucht einem jüngeren, die mit samenbergendem Schnabel versehene Brassiceenschote einem älteren Typus der gleichen Abwandlungsreihe entsprechen. Und weiterhin wird man es auch für mehr als unwahrscheinlich ansehen, dass die vielgegliederte Rapistreengruppe direct von den geschnäbelten *Brassica*formen abgeleitet werden könne. Sie wird ohne Zweifel von Vorfahrenstämmen derselben deriviren. Auch an anderen, ausserhalb der Brassiceen gelegenen Orten hat in der Famile analoge Abwandlung Platz gegriffen. Das wird u. a. durch die Genera *Erucaria*, *Cakile* etc., deren Studium mich demnächst beschäftigen soll, ad oculos demonstrirt. *Hirschfeldia adpressa* könnte möglicherweise den Anfang einer neuen, der früheren analogen gliederfrüchtigen Reihe darstellen, sie könnte freilich auch ein erhaltener Rest aus der Entwickelungszeit der bestehenden Reihe sein.

In Pomel's Fusstapfen tretend, glaube ich im Vorstehenden dargelegt zu haben, dass wir gewichtige Gründe haben, das Gros der Cruciferen mit orthoplokem Embryo für eine geschlossene Verwandtschaftsgruppe zu halten, die nicht auseinander gerissen werden darf, womit indess keineswegs behauptet werden soll, dass diese monophyletischen Ursprunges sei. Sie kann vielmehr ebensogut polyphyletisch sein, besteht aber in diesem Falle aus parallelen Reihen, die ihre Ausgangspunkte in notorhizen Typen naher gegenseitiger Verwandtschaft finden. Sie steht demnach, wie ich überzeugt bin, in enger Beziehung zu den notorhizen kapselfrüchtigen Formen, die, wie ich mit Prantl meine, den eigentlichen Kern der Familie darstellen. *Conringia* und *Ammosperma* dürften nach Maassgabe der vorhandenen Litteraturangaben Formen sein, die an ihren vermuthlichen Ausgangspunkt erinnern. Ihre eingehendere Behandlung behalte ich mir vor. Ausserdem aber setzen an diesen notorhizen Kern an verschiedenen Stellen eine ganze Anzahl von kleineren Gattungsgruppen und Reihen an. Ueber einige von diesen kann bereits jetzt kein Zweifel obwalten, viele andere werden weiterhin genauer zu begrenzen, ihre Anschlusspunkte, wenn möglich, zu bestimmen sein. Für eine Summe derartiger, unabhängig von einander entstandener Seitenglieder möchte ich

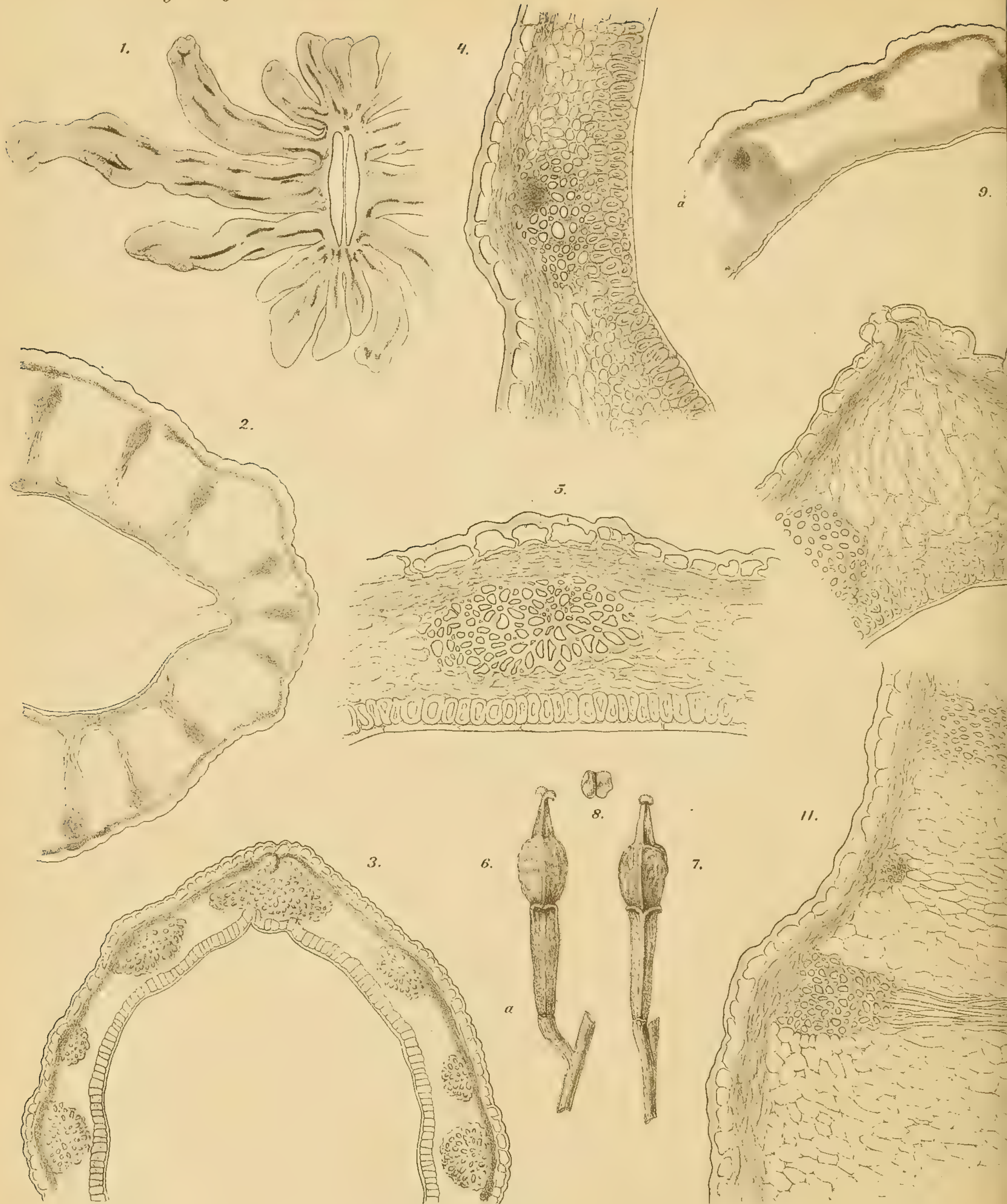
einmal die schliessfrüchtigen Formen mit platylober Lage der Cotyledonen halten, und ebenso die sämmtlichen Pleurorhizen. Man vergleiche Wettstein's (1) Ausführungen für *Erysimum* und *Cheiranthus*, die meinigen [Solms (1)] für *Aethionema*. Auch die Pleuroploken Pomel's dürften sich nicht anders als die Pleurorhizen verhalten, ich muss mir indess die Feststellung dessen im Einzelnen vorbehalten.

Soweit wie sie hier dargelegt, werden, wie ich annehme, die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Cruciferengruppe wohl einigermaassen rationell zu begründen sein und hoffe ich auf diese Begründung zurückkommen zu können. Es ist mir aber sehr unwahrscheinlich, dass man jemals wesentlich weiter in deren Phylogenie werde eindringen können. Denn von allen Charakteren, die hier in Frage kommen können, haben sich die vom Embryo entnommenen, immer noch als die stabilsten erwiesen; müssen wir sie nun, wie ich zu zeigen versuchte, als Gliederungsprincip ersten Ranges verwerfen, so bleibt bei dem Schwanken aller übrigen Merkmale, sowie man weiter geht, der subjectiven Meinung an jedem Punkt soviel Spielraum, dass aller derartigen Versuche Werth ein unendlich geringer zu werden droht. Wir können uns eben vielleicht von gewissen grossen Zügen der Descendenz der Pflanzenstämme ein allgemeines und rationell begründbares Bild machen, den Gang der Phylogenie im Einzelnen werden wir niemals festlegen. Und wenn die Sache schon in einer derart in sich geschlossenen Familie, wie die der Cruciferen, so liegt, was soll man dann von den Speculationen denken, die sich mit den gegenseitigen Beziehungen einander fern stehender und in ihrer Verwandtschaft unsicherer Familien befassen?

Deswegen glaube ich, wird sich eine nüchterne, den Regionen der Phantasie entrückte Systematik für alle Zeiten bescheiden müssen, die Gattungs- und Familienbegrenzung und deren Nomenclatur im Wesentlichen nach den praktischen Bedürfnissen zu gestalten. Ein phylogenetisches System, wie manch einer es mit jugendlicher Zuversicht von der Zukunft erhofft, wird stets ein pium desiderium verbleiben.

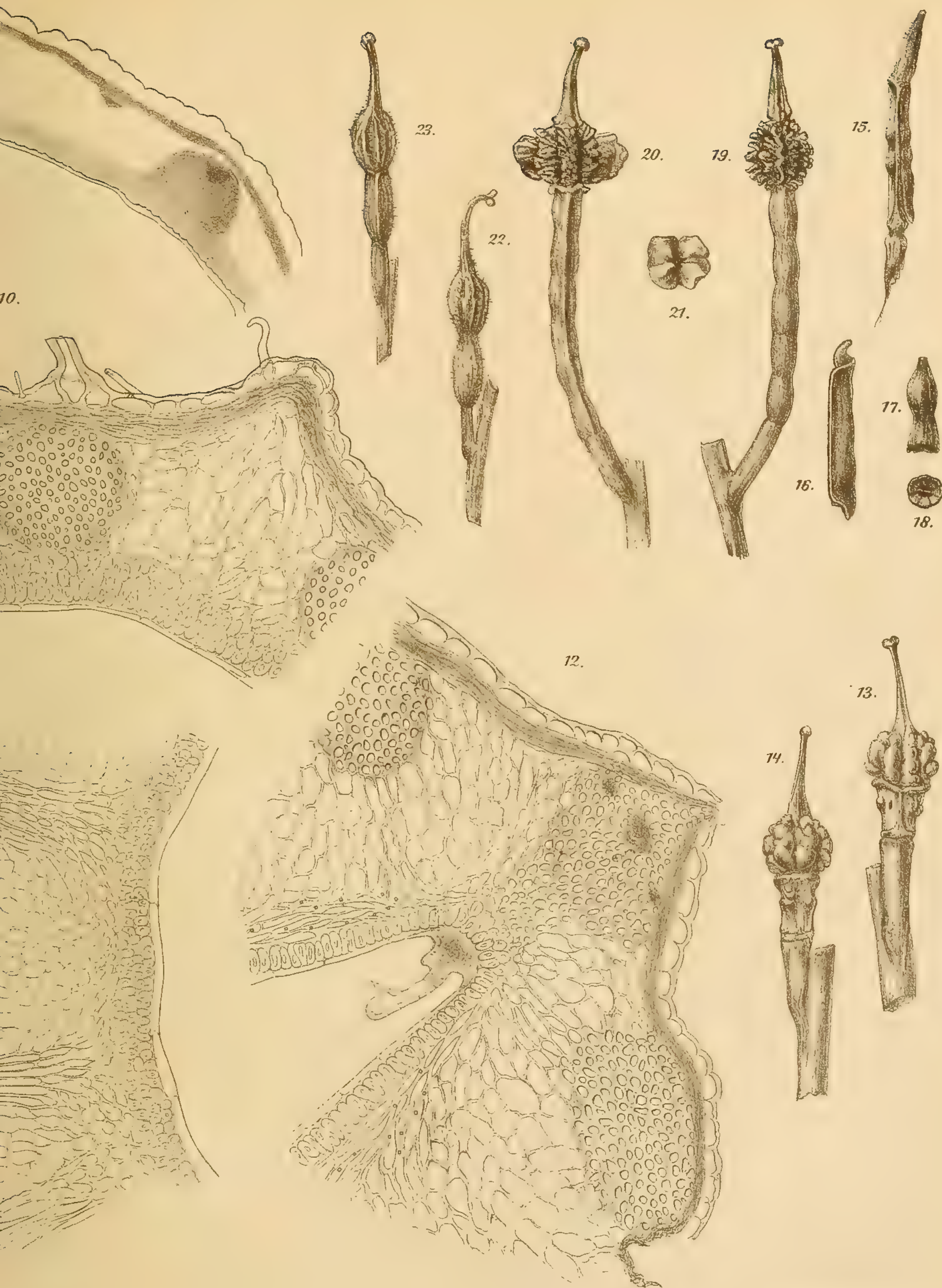
Litteratur-Verzeichniss.

Battandier, J. A., et Trabut, L.
1. Flore de l'Algérie. 1888.
2. Atlas de la Flore d'Algérie. fasc. II. 1895.
Beck von Mannagetta, G.
1. Einige Bemerkungen zur systematischen Gliederung unserer Cruciferen. Verhandl. d. zool. bot. Ges. in Wien. (1890). **40.** S. 13 seq.
Boissier, E.
1. Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837, 1839—1845. p. 40. Tab. IXa.
Brown, R.
1. Betrachtungen über den Bau und die Verwandtschaften der merkwürdigsten Pflanzen, welche von Dr. W. Oudney, Major Denham und Hauptmann Clapperton auf ihrer Entdeckungsreise im inneren Afrika gesammelt worden sind. R. Brown's Vermischte Schriften. ed. Nees von Esenbeck. 1830. Vol. IV.
de Candolle, A. P.
1. Mémoire sur la famille des Crucifères. Mém. du Muséum d'hist. nat. de Paris. 1821. **7.** 169 seq.
Caspary.
1. Fasc. XXVII von Nees von Esenbeck, Genera plantarum florae germanicae (1853).
Cosson, E.
1. Compendium Florae atlanticae. Vol. II. 1883—1887.
2. Illustrationes Florae atlanticae. Vol. I. 1882—1889.
Döll, J. Ch.
1. Flora von Baden. 1862. Vol. III.
Fournier, E.
1. Recherches anatomiques et taxonomiques sur la famille des Crucifères et sur le genre *Sisymbrium* en particulier. Thèse prés. à la fac. des sc. de Paris. 1865.
Gärtner, J.
1. De fructibus et seminibus plantarum. Vol. II. (1791).
Hannig, E.
1. Untersuchungen über die Scheidewände der Cruciferenfrüchte. Bot. Ztg. (1901). **49.** I. 207 seq.
Hildebrand, F.
1. Vergleichende Untersuchungen über die Saftdrüsen der Cruciferen. Pringsheim's Jahrbücher. (1879—1881) **12.** p. 11.
Hoffmann, H.
1. Ueber *Raphanus*früchte. Bot. Ztg. (1872) **30.** p. 481.
Koch, J. D.
1. Röhling's Deutschlands Flora. 1833. Vol. IV.
Le Maout, E. et Decaisne, J.
1. Flore élémentaire des jardins et des champs. Paris 1855.
Pomel, A.
1. Matériaux pour la flore atlantique. Oran 1860.
2. Nouveaux matériaux pour la flore atlantique. Fasc. 2. Bull. de la soc. des sc. phys. nat. et climatologiques d'Alger 1875. (Der erste Fascikel erschien im selben Journal 1874.)
3. Contributions à la classification méthodique des Crucifères. Thèse prés. à la fac. des sc. de Paris. Alger 1883.
Prantl.
1. Cruciferen in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien. Vol. III. Abth. II. (1890.)
Robinson, B. L.
1. Cruciferen in A. Gray, Synoptical Flora of North America. Vol. I. pt. I. 1895—1897.
Roth, A. W.
1. Manuale botanicum. Vol. II. (1830.)
Solms-Laubach, H. Graf zu.
1. *Capsella Heegeri*, eine neu entstandene Cruciferenform der deutschen Flora. Bot. Ztg. 1900. S. 16.
2. Ueber die Arten des Genus *Aethionema*, die Schliessfrüchte hervorbringen. Botan. Zeitung. 1901. **59.** S. 61.
Treviranus, C.
1. Einige Bemerkungen über den Fruchtbau der Cruciferen. Bot. Ztg. 1847. **5.** S. 409 seq.
Wettstein, R. von.
1. Die Gattungen *Erysimum* und *Cheiranthus*. Oesterr. botan. Zeitschr. 1889. Nr. 7.



Scharfenberger gez.

Taf. I.



Figuren-Erklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Querschnitt des Stylargliedes einer noch nicht völlig reifen Frucht von *Cordylocarpus muricatus*, die Flügelleisten und die Gefässbündelvertheilung in derselben zeigend. Mehrmal vergr.

Fig. 2. Querschnitt des Stylargliedes der Frucht von *Rapistrella ramosissima* Pom. Vergrössertes Uebersichtsbild.

Fig. 3. Querschnitt des Valvargliedes der Frucht von *Rapistrella ramosissima* Pom. Vergrössertes Uebersichtsbild. Die Gefässbündel nur angedeutet. Der Faserbelag (*a*) dagegen ausgeführt.

Fig. 4. Detaildarstellung aus dem Querschnitt des Valvargliedes von *Rapistrum rugosum* L. Vergr. 250.

Fig. 5. Detaildarstellung aus dem Valvarglied derselben Pflanze wie Fig. 3. Vergr. 250.

Fig. 6. *Rapistrella ramosissima* Pom. Ganze Frucht, von der Klappenmedianseite gesehen. Dreimal vergr.

Fig. 7. *Rapistrella ramosissima* Pom. Ganze Frucht, von der Klappensuturseite gesehen. Dreimal vergrössert.

Fig. 8. *Rapistrella ramosissima* Pom. Die Abbruchsfläche des Stylargliedes. Dreimal vergr.

Fig. 9. Querschnitt des Valvartheiles der Frucht von *Rapistrum rugosum*. Uebersichtsbild. *a* das Pericarp. Vergr.

Fig. 10. Querschnitt des Stylargliedes der Frucht von *Rapistrum rugosum*. Detailbild. Vergr. 250.

Fig. 11. *Rapistrella ramosissima*. Detaildarstellung aus dem Querschnitt des Stylargliedes. Vergr. 250.

Fig. 12. *Cordylocarpus muricatus*. Detaildarstellung aus dem Querschnitt des Valvargliedes, der durch die zwischen zwei Samen gelegene, verdickte Stelle geführt war. Vergr. 250.

Fig. 13. Frucht des *Rapistrum orientale* von der Suturseite der Klappen. Dreimal vergr.

Fig. 14. Frucht des *Rapistrum orientale*, von der Medianseite der Klappen gesehen. Dreimal vergr.

Fig. 15. Frucht der *Hirschfeldia adpressa* Mönch, von der Suturseite der Klappen gesehen. ca. dreimal vergr.

Fig. 16. Einzelne losgelöste Fruchtklappen von *Hirschfeldia adpressa* von der Seite, das sogenannte Retinaculum zeigend. ca. dreimal vergr.

Fig. 17. Abgelöstes Stylarglied der *Hirschfeldia adpressa*, von der Seite gesehen. ca. dreimal vergr.

Fig. 18. *Hirschfeldia adpressa*. Die untere Abgliederungsfläche des Stylargliedes, die weiten Oeffnungen, die zum Valvarglied führen, bietend. Vergr.

Fig. 19. *Cordylocarpus muricatus*. Ganze Frucht, von der Medianseite der Klappe gesehen. Zweimal vergrössert.

Fig. 20. *Cordylocarpus muricatus*. Frucht, von der Suturseite der Klappen gesehen. Zweimal vergr.

Fig. 21. *Cordylocarpus muricatus*. Abgliederungsfläche des stylaren vom valvaren Fruchtglied. Dreimal vergr.

Fig. 22. *Rapistrum rugosum*. Frucht von der Klappenseite. Dreimal vergr.

Fig. 23. *Rapistrum rugosum*. Frucht von der Suturseite. Dreimal vergr.

Ueber Oxalsäurebildung in grünen Pflanzen.

Von

Wilhelm Benecke.

Dass der Gehalt grüner Pflanzen an oxalsaurem Kalk mit dem Kalkreichthum des Substrates wechseln kann, ist eine ebenso bekannte wie begreifliche Erscheinung. Ob aber auch Qualität und Quantität der übrigen Nährsalze, zumal der stickstoffhaltigen, den Gehalt an Oxalsäure bezw. Oxalaten beeinflusst, ist für grüne Pflanzen noch nicht genügend untersucht. Und doch lag es nahe, die Ergebnisse der Arbeit Wehmer's, in der dieser Nachweis für *Aspergillus* und einige andere Pilze geführt wurde, auf Chlorophyllpflanzen zu übertragen. Das soll auf den folgenden Blättern geschehen. Da bei dieser Gelegenheit Stellung genommen werden muss zu den meisten pflanzenphysiologischen Arbeiten, die von Oxalsäure handeln, soll zunächst in der Einleitung ein allgemeiner Ueberblick über die wichtigsten derselben gegeben werden; es folgt dann Angabe der culturellen und analytischen Methoden, die ich verwendete, hierauf Besprechung der Resultate, die an den verschiedenen Versuchspflanzen gewonnen wurden. Den Schluss bildet eine Zusammenfassung.

Einleitung.

Heben wir aus der Ueberfülle von Arbeiten über die Oxalsäurebildung in der Pflanze diejenigen, welche nicht von rein morphologischer Fragestellung geleitet sind, heraus, so können wir dieselben unschwer in zwei Gruppen theilen: In den einen wird hauptsächlich der Nutzen der Säure für die Pflanze erörtert, die anderen suchen, unbekümmert um den etwaigen Nutzen, diejenigen Stoffwechselprocesse zu ermitteln, als deren End- oder Zwischenproduct die Säure auftritt, und die Bedingungen, welche über die mehr oder minder reichliche Ansammlung derselben entscheiden. Es liegt in der Natur der Sache, dass diese beiden, an sich gleich berechtigten Fragestellungen häufig in ein und derselben Arbeit, nicht immer zu deren Vortheil, mit einander verquickt werden. Allbekannt ist auch, dass manche Forscher die Frage von der Bedeutung der Oxalsäure in Beziehung setzen zu der anderen nach der Bedeutung des Calciums; so schien ein Lichtstrahl zu fallen in jenes dunkle Gebiet, welches die Bedeutung der Nährsalze im Pflanzenleben behandelt.

Mustern wir zuerst kurz die Arbeiten, welche die Nützlichkeitsfrage stellen.

Die Hypothese Holzner's (1867), der sich u. A. auch Sachs (1882) anschloss, dass die Oxalsäure den Zweck habe, aus schwefelsaurem und phosphorsaurem Kalk die Säuren frei zu machen und so der Pflanze die Assimilation von Schwefel und Phosphor zu ermöglichen, hat heute nur noch historisches Interesse. Denn wenn auch die Arbeit von A. Emmerling (1874), in welcher dies »Freiwerden« nachgewiesen wurde, dauernd als Muster exact-physiologischer Forschung dastehen wird, konnte doch schon de Vries (1881) mit Recht darauf hinweisen, dass keine Thatsache ein »Freiwerden« der Säure für den Stoffaufbau fordere, und es ist hinzuzufügen, dass die neueren Anschauungen über den Lösungszustand von Salzen nur geeignet sind, diesen Einwurf zu bekräftigen. Auch andere Forscher haben bereits die Gültigkeit oder doch Allgültigkeit der Holzner'schen Hypothese mit dem Hinweis bestritten, dass vielfach die Menge des oxalsauren Kalkes zu bedeutend sei, um ausschliesslich dem genannten Process ihr Dasein zu verdanken, ferner, dass viele dauernd oxalsäurefreien Pflanzen ihren Bedarf an Phosphor und Schwefel aus ganz denselben Quellen zu decken vermögen, wie oxalsäurereiche (Hornberger 1882, Emmerling 1884, Reinke 1888), dass dies auch von oxalsäureführenden Pflanzen gilt, wenn sie unter Bedingungen gezüchtet werden, unter denen sie keine Säure bilden (Wehmer 1891).

Eine zweite Frage nach der Bedeutung der Oxalate, hauptsächlich des Kalksalzes, ob dasselbe unter Umständen als Reservestoff zu betrachten sei, und die andere damit zusammenhängende, ob einmal ausgeschiedenes Kalkoxalat wieder löslich sei, oder für immer dem Stoffwechsel entrissen — Fragen, die zu manch grimmer Fehde geführt haben, sind heute dahin zu beantworten, dass die Forscher (Aé 1869, Schimper 1888, Alberti 1890), die eine weitverbreitete Wiederlösung annahmen, übers Ziel hinausschossen, dass aber andererseits die Möglichkeit einer Wiederlösung unbedingt zuzugeben, für bestimmte Fälle auch nachgewiesen ist (Kohl 1889, III, dort weit. Litt., Tschirch 1887, Warlich 1889, Holfert 1890, Belzung 1892, Wehmer 1892, Kraus 1897). Handelt es sich bei dieser Wiederauflösung thatsächlich um die Ermöglichung einer Wiederverwerthung im Stoffwechsel, so kann es hierbei nur auf den Kalk (Kraus l. c.), nicht aber auf die Säure abgesehen sein, wie z. B. Aé annahm, da der Säure als dem höchst oxydirten Complex zweier Kohlenstoffatome nennenswerther Energieinhalt nicht zukommt (Wehmer l. c.).

Im Allgemeinen sind somit die Oxalate als Excrete anzusehen, darum nicht unbedingt nutzlos, da sie als Turgorstoffe dienen können (de Vries l. c.), oder eine wirksame Waffe der Pflanze im Kampfe gegen Feinde darstellen (Stahl 1888), weshalb häufig eine möglichst periphere Lagerung angestrebt wird (Giessler 1893). Auch eine mechanische Function ist für den Fall massenhafter Ablagerung (z. B. *Cereus*) dem Kalkoxalate gelegentlich zugeschrieben worden (Anonymus 1867, Kraus 1897). Ob in gewissen Fällen diese Krystalle auch zur Erhöhung der Perceptionsfähigkeit für Aussenreize dienen, ist noch ungewiss (Haberlandt 1896).

Von »teleologischen« Anschauungen ist nun noch der alten Schleiden'schen zu gedenken (1842), die der Bedeutung der Oxalsäure durch die Fassung gerecht zu werden sucht: sie habe den Zweck, überschüssig aufgenommene Basen zu neutralisiren, wenn organische Säuren nicht zur Verfügung stehen (so z. B. auch Frank 1883); hierunter fällt als ein Specialfall die Lehre der Forscher, welche die Rolle der Oxalsäure in der Ausfällung des Kalkes sehen (de Vries 1881, Wehmer z. B. 1893, Stahl 1900 u. A.). Diese Lehre, die natürlich die Annahme noch anderer Functionen keineswegs ausschliesst, ist als öcologische voll berechtigt, da nun einmal am natürlichen Standort die Pflanzen vielfach mit einer überschüssigen Aufnahme von Basen, zumal Kalk, und der Nothwendigkeit ihrer Neutralisation zu rechnen haben. Dieselbe fordert andererseits die physiologische Forschung dazu auf, experimentell den Stoffwechsel so zu leiten, dass diese überschüssige Aufnahme,

damit auch die Production von Oxalsäure entfällt oder doch vermindert wird. So führt uns die Schleiden'sche Lehre über zu der zweiten Gruppe von Oxalsäurearbeiten, welche die Bedingungen für Bildung und Ansammlung derselben zu ermitteln trachten.

Der Vergangenheit angehörig ist der Glaube, dass die Oxalsäure ein Reductionsproduct der Kohlensäure sei. Auch nicht sehr dauerbar erwiesen haben sich die Ansichten derjenigen Forscher, welche in speculativer Weise versuchten, die Bildung von Oxalsäure ausschliesslich als eine Phase ganz bestimmter Stoffwechselvorgänge, etwa des Auf- oder Abbaues von Eiweisskörpern zu betrachten (Holzner 1867, Hilgers 1867, Schimper 1889, Kohl 1889 II). Denn schon die Frage, ob ein Theil der Oxalsäure solchen oder ähnlichen Processen sein Dasein verdankt, ist heute erfolgreich noch nicht discutirbar; ihre Lösung wird zu erwarten sein von der zukunftsfrohen Forschung der Eiweisschemie (cf. den Vortrag von Hoffmeister auf der Karlsbader Naturforscherversammlung 1902).

Fruchtbarer war die zunächst etwas resignirt ausschauende Betrachtungsweise der Forscher, welche im Einklang mit Lehren der Chemie annahmen, dass, wie im chemischen Laboratorium, so auch in der Pflanze die Oxalsäure als Oxydations- oder Spaltungsproduct aller möglichen organischen Stoffe resultiren kann (Ad. Mayer 1875, Pfeffer 1881, de Bary 1886, Schimper 1888, Wehmer 1891, Loew 1892, Banning 1902). Indem sie sich also zunächst damit bescheiden, dieselbe als ein weit verbreitetes End- oder Zwischenproduct dissimilatorischer Vorgänge ganz im Allgemeinen zu betrachten, suchen und finden sie Förderung durch eine Verschiebung der Fragestellung: sie versuchen die Bedingungen zu eruiren, welche darüber entscheiden, ob die Säure, in welchen Processen sie nun auch entstehen mag, sich ansammelt, oder nach Maassgabe ihrer Entstehung sofort zu Kohlensäure und Wasser weiter verarbeitet wird, mit anderen Worten, die Bedingungen, die darüber entscheiden, ob sie Durchgangs- oder Endproduct bei der Dissimilation ist.

Soviel ich sehe, ist Ad. Mayer (l. c.) der erste Forscher, der auf dem gekennzeichneten Standpunkte stehend, eine experimentelle Förderung der Frage mit dem Nachweise brachte, dass Temperaturerniedrigung eine Erhöhung der Säureansammlung bewirke und umgekehrt, und ihm folgten, vielfach allerdings unter etwas einseitiger Berücksichtigung des Kalkoxalates, andere Forscher, deren Verdienste unten noch im Einzelnen zu würdigen sein werden. Es genüge hier auf die vielen Einzelangaben bei Schimper (1888), Kohl (1889, III) hinzuweisen, ferner auf Wehmer's Beobachtung (1889, I), dass das Wachsthum der zuerst austreibenden Blätter vieler Holzpflanzen ohne nennenswerthe Krystallausscheidung vor sich geht, im Gegensatz zu den später erscheinenden Blättern, u. a. m. Als ganz besonders fruchtbar erwiesen hat sich aber ein Gedanke, der sich in Pfeffer's Pflanzenphysiologie in der ersten Auflage (1881, S. 304) ausgesprochen findet: dass »die Processe, in denen Basen disponibel werden, zugleich selbstregulirend sind, indem sie Veranlassung zur Entstehung von Säuren geben«. Soweit hier Kalk als Basis in Frage kommt, hat Kohl schon einige Versuche mitgetheilt, die im Laufe dieser Arbeit erwähnt werden sollen. Eine umfassende Bearbeitung lieferte aber erst Wehmer (1891, II), der in einer umfangreichen Arbeit über *Aspergillus niger* nachwies, dass dieser Pfeffer'sche Gedanke nicht bloss auf oxalsauren Kalk, sondern auf Oxalate überhaupt angewendet werden kann. Da unsere Versuche sich wesentlich an die Wehmer's, als dessen Vorläufer betreffs der Oxalatfrage bei Pilzen übrigens de Bary (1886) und Ad. Hansen (1889) zu nennen sind, anschliessen, so müssen wir diese Versuche etwas eingehender besprechen.

Der genannte Pilz bringt es, in vollständigen, kalkfreien Nährlösungen bei seinem Temperaturoptimum (35°) gezüchtet, nur dann zur nachweislichen Bildung von Oxalsäure, wenn die Nährlösung alkalisch reagirt oder durch den Stoffwechsel allmählich alkalisch

gemacht wird. Das letztere ist z. B. der Fall bei reichlicher Zufuhr von Albumosen; das aus diesen abgespaltene Ammoniak dient dann zur Festlegung von Oxalsäure; oder bei Darbietung von Kali- bezw. Natronsalpeter als Stickstoffquelle; in welchem Falle an Stelle von Salpeter allmählich Oxalat tritt. So wird dauernd für annähernde Neutralität der Nährlösung gesorgt.

Anders, wenn die Nährlösung von vorneherein neutral reagirt und auch durch das Wachsthum des Pilzes Basen nicht frei werden, z. B. bei Verfütterung von Zucker als Kohlenstoff- und Ammonnitrat als Stickstoffquelle, oder aber, wenn die Nährlösung durch Consum seitens des Pilzes allmählich sauer wird, etwa bei Darbietung von Chlor- oder schwefelsaurem Ammon zur Deckung des Stickstoffbedarfs.

Oxalsäure ist nämlich dann nicht oder doch nur in verschwindender Menge nachweisbar. Dass sie aber auch unter diesen Verhältnissen gebildet, nur sofort weiter zerstört wird, ergiebt in einfachster Weise der Zusatz eines Kalksalzes. Die Oxalsäure wird dann als Kalkoxalat festgelegt und so vor der Weiterzerstörung bewahrt. In reichlichem Maasse ist dies natürlich nur dann der Fall, wenn das Kalksalz so gewählt wird, dass nicht durch dessen allmählich freiwerdende Säure der umgekehrte Process, Wiederauflösen des Kalkoxalates eingeleitet würde; denn es ist klar, dass Kalk nur dann Oxalsäure speichern kann, wenn die Bedingungen für Unlöslichkeit des Kalkoxalates realisirt sind.

Ist somit bei höherer Temperatur die Oxalsäure, wenn sie auftritt, als Oxalat vorhanden, so gilt für Culturen bei niederer Temperatur, welche die oxalsäurezerstörende Kraft des Pilzes schwächt, dass auch freie Säure in beschränkter Menge auftreten kann, z. B. in Zucker-Ammonnitratculturen. Zur Anschoppung grösserer Mengen ist aber auch bei niederer Temperatur Freiwerden oder Freisein von Basen oder Gegenwart von Kalk erforderlich.

Damit war für diesen Pilz in einwandfreier Weise die Regulirbarkeit des Oxalsäuregehaltes bewiesen, ferner, dass derselbe auch ohne Oxalatsammlung üppig gedeiht, dass somit dasselbe keinerlei ernährungsphysiologische, vielmehr höchstens ökologische »Functionen« zu erfüllen hat. Schon Wehmer fordert dazu auf, dasselbe für grüne Pflanzen zu erweisen, und z. B. durch Ersatz des Salpeters durch ein Ammoniaksalz bei sonst gleicher mineralischer Ernährung auch bei diesen die Bildung und Ansammlung von Oxalaten zu eliminiren. Damit war unser Thema formulirt.

Vor Eintritt in die experimentelle Behandlung desselben sei jedoch in allgemeinen Zügen darauf hingewiesen, inwiefern Stoffwechsel und Organisation höherer Pflanzen von vorneherein wahrscheinlich machen mussten, dass eine glatte Erledigung dieser Frage auf grössere Schwierigkeiten stossen würde als bei Pilzen.

Von Gründen mehr äusserlicher Natur sind zunächst die grösseren technischen Schwierigkeiten, zumal die längere Versuchsdauer zu nennen; man wird es begreiflich finden, dass meine Versuche zunächst einen mehr orientirenden Charakter tragen; eine wirklich erschöpfende Behandlung auch nur einer Versuchspflanze lag vorläufig ausserhalb des Bereiches der Möglichkeit.

Weiter gilt Folgendes: In den Wehmer'schen Versuchen fand sich die Hauptmenge des Oxalates in der Nährlösung, ausserhalb der lebenden Zelle; es ist klar, dass auch wir uns nicht auf Untersuchung der Pflanze beschränken durften, vielmehr auch in der Nähr-

lösung nach Oxalat fahnden mussten; in erster Linie gilt dies von den Algenculturen. Hier ergiebt sich nun die Schwierigkeit, dass bei der geringen Concentration von Nährsalzen, welche die meisten derselben vertragen, und dem dadurch bedingten geringeren Umsatze, sich im besten Falle Mengen bilden können, die wenigstens im Vergleich zu den stattlichen Oxalatzahlen, die Wehmer fand, sehr bescheidene sein werden, was grosse analytische Schwierigkeiten bedingt.

Auch bei Cormophytenculturen wäre die Untersuchung der Nährlösung erwünscht; würde dieselbe doch event. eine regulatorische, je mit der Zusammensetzung der Nährlösung wechselnde Wurzelausscheidung erweisen. Immerhin konnten wir uns bei der Untersuchung der Cormophyten im Wesentlichen auf die Pflanze selbst beschränken, da ja bei diesen die Nährsalze durch Endosmose und Transpiration zum grossen Theil im Zellsaft gespeichert werden, dieser also im höheren Grade als bei submersen Pflanzen an Stelle der Nährlösung tritt. Dabei ist aber zu bedenken, dass die Zusammensetzung des Zellsaftes nicht bloss von der Qualität der Nährlösung, sondern auch von dem Wahlvermögen der Pflanze beeinflusst wird. Es könnte, um nur ein Beispiel zu nennen, der Versuch, durch Darbietung von Chlorammon und Verarbeitenlassen des Ammons in der Pflanze den Zellsaft sauer zu machen, dadurch vereitelt werden, dass die Wurzeln vorwiegend Ammoniak, weniger Chlor, aufnehmen. Hinzuzufügen ist als weiteres complicirendes Moment, dass, wie z. B. neuerdings auch Löw treffend bemerkt (1902), wahrscheinlich das Wahlvermögen durch andere Factoren, in erster Linie die Transpiration in unbekannter Weise verändert werden kann.

Dass auch die höhere Organisation, die Verschiedenartigkeit der Gewebe, die Frage nicht vereinfacht, liegt auf der Hand. Die Erfahrung Wehmer's, dass es gelingt, schon durch Wechsel der stickstoffhaltigen Salze ohne Rücksicht auf die anderen Nährsalze die Oxalatansammlung zu eliminiren oder hervorzurufen, beruht ja auf der wohl für einfache, nicht aber für höhere Pflanzen geltenden Thatsache, dass in allen Zellen die Verarbeitung der stickstoffhaltigen Nährsalze die der anderen so sehr überwiegt, dass sie so gut wie allein darüber entscheidet, ob schliesslich ein Ueberschuss an Säuren oder Basen herausspringt. Es genügt aber die Annahme, dass in bestimmten Geweben oder in gewissen Entwickelungsstadien etwa hauptsächlich Phosphate verarbeitet werden, um Aenderungen zu bewirken. In diesem Zusammenhange ist hinzuweisen auf die Erfahrung, dass in oxalatführenden Pflanzen die Krystalle auf bestimmte Zellen beschränkt sind, dass ferner Krystalle von verschiedener Form in verschiedenen Zellen vorkommen können. Auch ist schon durch die Untersuchungen Schimper's und anderer Forscher — wir kommen bei Besprechung von *Tradescantia* darauf zurück — bekannt, dass sich nicht immer alles Kalkoxalat äusseren Einflüssen gegenüber gleich verhält, dass unter Umständen Raphiden sich anders verhalten, wie andere Krystalle. Solche Erfahrungen sind auch bei unserer Fragestellung vorauszusehen.

Lassen alle diese Erwägungen schon erwarten, dass man sich in vielen Fällen mit einer Annäherung an das erstrebte Ziel wird begnügen müssen, so gilt dies ganz besonders von der folgenden: Die Resultate Wehmer's sind deshalb so klar und durchsichtig, weil er seinen Versuchspflanzen nicht unter allen Umständen Kalk zuführen musste. Das gilt aber nicht von unseren Objecten; bei diesen müssen wir vielmehr durch Darbietung von Kalk einen Factor einführen, der an sich schon die Ansammlung von Oxalat zu bewirken geeignet ist. Um die oxalatspeichernde Wirkung von Kalksalzen zu verhindern, müsste man entweder die Acidität des Zellsaftes so weit steigern, dass Kalkoxalat in demselben löslich wird, es ist aber natürlich sehr die Frage, ob die Pflanzen dies vertragen. Oder aber man müsste nur eben soviel Kalk zuführen, dass die Menge gerade noch zur Ausübung seiner uns noch unbekannten

Ernährungsfunctionen genügt, ein Ueberschuss aber nicht vorhanden ist. Es muss von vorneherein sehr fraglich sein, ob dies gelingen wird.

Auch Pfeffer empfiehlt an verschiedenen Stellen seiner Pflanzenphysiologie das Thema (1897, S. 489), an welches wir hiermit eine Abschlagszahlung leisten wollen. Er fügt hinzu, dass es vielleicht gelingen könnte, durch vollkommene Unterdrückung der Oxalatproduction in solchen Pflanzen, die normaler Weise reich an Kalkoxalat sind, zu beweisen, dass die Ausfällung der Oxalsäure auch bei diesen nicht die einzige Function des Kalkes sei.

Thatsächlich habe ich immer die Frage nach der Bedeutung des Kalkes im Auge behalten, und wenn ich dieselbe vorläufig auch eben so wenig beantworten kann, wie andere Forscher, doch dieselbe nach Möglichkeit für jedes Versuchsobject einzuengen gesucht. Immerhin wollen die betreffenden Ausführungen nur als nebenher gewonnene Ergebnisse fragmentarischen Charakters gelten. Ein genaueres Eingehen auf das Krankheitsbild, wie wir es neuerdings z. B. bei Portheim (1901) finden, war nicht beabsichtigt.

Methode.

Culturmethode: Alle Versuchspflanzen wurden in Nährlösungen, nur ausnahmsweise auch auf festen Substraten gezüchtet; die Lösungen wurden etwa alle zwei bis drei Wochen erneuert, um zu erreichen, dass die Pflanze während der ganzen Versuchsdauer wenigstens einigermaassen gleichmässige Zufuhr von Nährsalzen erhielt. Bei *Vaucheria* ging ich aus von Schwärmsporen, bei *Spirogyra* von Zellfäden, bei Mais und *Fagopyrum* von Körnern, bei *Oplismenus* und *Tradescantia* von Stecklingen. Als Culturgefässe dienten für Algen Krystallisirschalen, für Cormophyten meistens Erlenmayerkolben, in deren Hals die Pflanze mittelst Watte befestigt wurde. Schwarzes Papier schützte das Wurzelsystem vor Lichtzutritt. Ein kleiner Theil der durchgeführten Versuchsreihen findet sich tabellarisch der Besprechung der einzelnen Pflanzen angehängt; dort ist auch die Zusammensetzung der Nährlösung und die Versuchsdauer angegeben. Meistens standen die Culturen am Laboratoriumsfenster in thunlichst heller Beleuchtung. Die Temperatur ist einigermaassen zu ersehen aus dem jeder Cultur vorangeschriebenen Datum.

Analytische Methoden: Zur Orientirung über Vorkommen und Zahl von Oxalatkrystallen wurden die betreffenden Organe — entweder frisches oder Alcoholmaterial — in üblicher Weise mittelst Chloral durchsichtig gemacht und zwischen Nicols bei schwacher Vergrösserung betrachtet. Die Natur der Krystalle wurde weiterhin durch ihr Verhalten gegen Essig-, Salz- und Schwefelsäure, wenn möglich auch durch ihre Form sicher gestellt. Besonders achtete ich darauf, ob in gewissen Fällen das Kalkoxalat erst postmortal ausgefällt wird, habe aber, ebensowenig wie Borodin 1893, in meinem Material einen derartigen Fall je angetroffen. An postmortalen Ausfällungen sah ich bloss in seltenen Fällen (*Oplismenus*) die Ausfällung von Gips; die Krystallform schützt hier leicht vor etwaiger Verwechselung.

Sollten gelöste Oxalate mikrochemisch nachgewiesen werden, so wurden die lebenden Objecte in siedende Chlorcalciumlösung getaucht und nach dem Abspülen mit Wasser und Essigsäure untersucht.

Mit Recht bemerkt Wehmer (1892, I), dass es eine entsagungsreiche Aufgabe sei, in den dunklen, voluminösen, schwer filtrirbaren Pflanzensäften Oxalsäure quantitativ zu bestimmen. Ich habe es trotzdem für nöthig gehalten, die mikro- durch die makrochemische Methode zu ergänzen, wenn auch unvermeidliche Fehlerquellen in Kauf zu nehmen sind.

Die in Betracht kommenden Methoden sind gut bei Bülow (1899) zusammengestellt.

Die einfachste, z. B. von Ad. Mayer, Wehmer u. A. angewendete Methode ist die Extraction der Substanz mit Salzsäure, Filtration, Neutralisation mit Ammoniak, Ansäuern mit Essigsäure und Ausfällen mit Chlorcalcium oder essigsaurem Calcium. Dieselbe reicht offenbar aus, wenn es sich um grössere Mengen handelt (Wehmer giebt z. B. an, dass selbst ein Fehler von 0,1 g für viele seiner Versuche irrelevant gewesen wäre). Für mich war sie nicht empfehlenswerth, da ich nur geringe Mengen zu erwarten hatte, der Niederschlag von oxalsaurem Kalk sich auch nach dem Glühen roth färbt, d. h. mit Eisen verunreinigt ist, von dem er also nach dem Glühen durch Lösen in Essigsäure und Ausfällen mit Ammonoxalat hätte befreit werden müssen. Ausserdem kam es mir darauf an, in derselben Probe Oxalsäure und Kalk zu bestimmen. Ich griff daher zu der folgenden, u. A. auch von Siewert (1883) angewendeten Methode: Die Substanz wird mit verdünnter Salzsäure extrahirt, nach dem Filtriren mit Ammoniak neutralisirt, mit kohlensaurem Natron gekocht, der Niederschlag abfiltrirt; jetzt befindet sich auf dem Filter der Kalk als Carbonat, im Filtrat die Oxalsäure, aus dem sie mit essigsaurem Kalk nach Ansäuern mit Essigsäure gefällt wird. Filter sammt Rückstand werden getrocknet, verascht und die Asche in Essigsäure gelöst, filtrirt, aus dem Filtrat mit oxalsaurem Ammon der Kalk gefällt.

Die directe Wägung des Oxalates ist zu verwerfen, da der Niederschlag immer geringe Mengen organischer Stoffe mit sich reisst; er wurde meist als Aetzkalk, hier und da auch als Carbonat gewogen.

Eine Anzahl von Parallelanalysen zeigte mir, dass man mit dieser Methode gut übereinstimmende Resultate erhält, und dass es gleichgültig ist, ob man die Substanz zunächst in Salzsäure löst, oder gleich in einer Lösung von kohlensaurem Natron kocht; immerhin ist der letztere Weg nicht zu empfehlen, da die Filtration fast unmöglich ist, wie auch Bülow angiebt.

Ferner stellte ich fest, dass man keine Gefahr läuft, andere Säuren (Weinsäure) mit auszufällen; durch Zusatz von Seignettesalz zu einer Probe erhöhte sich die Menge des Kalkniederschlages nicht; Zusatz von Borsäure (Berthelot 1885) vor dem Fällen ist daher bei unserem Material unnöthig (diese Controllanalysen wurden mit *Tradescantia*material angestellt).

An unvermeidlichen Fehlerquellen sind folgende kurz zu nennen: zunächst kann möglicherweise durch die Behandlung mit Säuren Oxalsäure abgespalten werden, die als solche in der lebenden Pflanze nicht vorhanden war; umgekehrt könnten auch Spuren von Oxalsäure durch Oxydation sich der Bestimmung entziehen; schliesslich wird dadurch zu wenig Oxalat gefunden werden, dass der oxalsaure Kalk in dem complicirten Stoffgemenge, aus dem er gefällt werden muss, nicht ganz unlöslich ist (einige Zahlenangaben bei Wehmer 1891, II, S. 280).

Eine dritte Methode der Oxalsäurebestimmung, die Schlösing'sche (Grandeau 1879, 1897) besteht in der Extraction der mit der zureichenden Menge von Schwefelsäure durchkneteten Substanz mit Aether. Ueber diese Methode, die neuerdings auch zur Bestimmung der Oxalsäure im Harn benutzt und von Bülow besonders empfohlen wird, habe ich mir kein eigenes Urtheil verschafft, da die oben geschilderte meinen Bedürfnissen genügte. Jedenfalls bietet auch sie keine Garantie, dass nicht Oxalsäure aus irgend welchen Körpern durch die Behandlung mit Schwefelsäure abgespalten wird, sodass sie zu hohe Werthe giebt. Ferner giebt Bülow an, dass der oxalsaure Kalk mit Gips verunreinigt erhalten wird und deshalb dreimal umgefällt werden muss. Ohne Fehlerquelle ist also auch diese Methode nicht.

Vaucheria.

Algen mussten zunächst als recht geeignete Versuchsobjecte für unsere Zwecke erscheinen, da bei ihnen ein Factor, der nach übereinstimmender Aussage vieler Forscher (z. B. Kohl 1889, III, S. 180) den Gehalt an Kalkoxalat beeinflusst, die Transpiration, hier wegfällt, weshalb auf besonders durchsichtige Erfolge zu rechnen war. Wenn ich nun auch trotzdem mit Algen nicht so weit kam, wie mit anderen Objecten, lohnt es sich doch einige Ergebnisse zu berühren.

Klein (1877, S. 316) entdeckte octaederähnliche Krystalle von oxalsaurem Kalk in den Fäden von *Vaucheria sessilis*, solche von sphärokrystallinischer Ausbildung in *V. dichotoma*; Woronin (1880) sah Krystalle in *V. de Baryana*; Kohl (1890) sah sie bei verschiedenen Formen, giebt auch an, dass in denselben oxalsaurer Kalk gelöst vorkomme (die Methode, die er anwandte, ist mir allerdings aus seiner Mittheilung nicht recht klar geworden; cf. auch Wehmer 1892, II); auch gelang es ihm, im Culturwasser gelöste Oxalate nachzuweisen.

Ich arbeitete mit einer Zwischenform von *V. sessilis* und *clavata* (*V. fluitans* Klebs?), die im Teiche des Strassburger Botanischen Gartens in grossen Watten vorkommt, bei der ich früher das reichliche Vorkommen schöner Krystalle von Kalkoxalat am natürlichen Standort beobachtet hatte, und von welcher mir Herr Prof. Jost zu wiederholten Malen Material übersandte, wofür ich ihm zu grossem Danke verpflichtet bin.

Wurden die Algenwatten in kalkhaltigem Wasserleitungswasser verdunkelt, so bildeten sich bald massenhafte Schwärmer, welche Kalkoxalat in geringer Menge und in Form kleiner Krystalle führten; wurde das Material erst in kalkarmer Nährlösung cultivirt und dann in derselben verdunkelt, so bildeten sich nicht weniger Schwärmer, die aber ganz oder fast ganz frei von Oxalatkrystallen waren.

Schwärmer beider Provenienz dienten als Impfmaterial für Nährsalzculturen, die z. Th. Salpeter, z. Th. Ammon als Stickstoffquelle führten, übrigens, wie die Tabelle zeigt, durchaus vergleichbar waren. Solche Parallelculturen wurden in grosser Anzahl und in verschiedener Zusammensetzung angestellt, bald schwach alkalisch, bald schwach sauer, bald ziemlich stark verdünnt, bald etwas concentrirter. Das Ergebniss war, dass die schwach alkalischen meist etwas besser gediehen, wie die schwach sauren (Molisch 1896), dass ferner die Ammonculturen den Salpeterculturen ebenbürtig wuchsen, falls der Ammongehalt nicht zu stark war [höchstens etwa 0,02% $(NH^4)^2SO^4$], dass aber im Uebrigen eine Beeinflussung des Gehaltes an gelöstem Oxalat oder oxalsaurem Kalk nicht zu beobachten war. Gelöstes Oxalat konnte ich weder in, noch ausserhalb der Fäden nachweisen, und der Gehalt an Kalkoxalatkrystallen war entweder gleich Null, falls von vorne herein keine Krystalle in den Schwärmern gewesen waren, oder er war minimal und bestand, von einzelnen krystallreicheren Fäden abgesehen, bloss in einer geringen Zahl kleiner Krystalle (Vers. I, II, IV).

Auch dann war ein Unterschied zwischen Ammon- und Salpeterculturen nicht zu sehen, wenn statt wässriger Lösungen extrahirter Sand, der mit der betr. Lösung getränkt wurde, zur Verwendung kam (Vers. II).

Auch durch Zusatz von recht viel Ca, z. B. durch Zugabe überschüssigen Carbonates konnte ich in lebhaft wachsendem Material keine Bildung von Oxalat hervorrufen, sah auch niemals Kalkoxalatkrystalle aussen an den Fäden sitzen.

Suchen wir diesen negativen Ausfall zu erklären, so wäre erst daran zu denken, dass unter den gewählten Versuchsbedingungen Oxalsäure auch als Durchgangsproduct bei der Dissimilation nicht gebildet wird. Da aber unter Umständen die Art reichlich oxalsauren Kalk bildet, ist es viel wahrscheinlicher, dass die Bedingungen für Ansammlung nicht vorhanden waren.

Wenn in den Salpeterculturen sich kein gelöstes Oxalat in den Fäden bildete, so liegt dies vielleicht daran, dass aus der Nährlösung saure Bestandtheile in grösserer Menge aufgenommen wurden, als basische, und damit die Bedingung für Oxalatansammlung wegfiel; wenn ferner auch Kalkoxalat sich nicht bildete, so dürfte die geringe Aufnahme von Kalk dafür verantwortlich zu machen sein, ähnlich wie man es für Pilze annimmt (de Bary 1888, Kohl 1890).

Da ich nun in natura grosse Krystalle in alten Fäden beobachtet hatte, so versuchte ich, durch Bedingungen, welche Wachsthumshemmung bewirken, eine Oxalatbildung zu erzwingen und auch mit Erfolg; liess ich z. B. die Stickstoffnahrung ganz weg, so konnte ich bald in einzelnen Fäden hinter den nicht mehr wachsenden Spitzen prachtvolle Doppelpyramiden, auch Combination derselben mit Säulen beobachten. Eine noch weit grössere Production von Krystallen erhielt ich, wenn Material, das in vollständigen Nährlösungen üppig und krystallfrei gedieh, eine Zeit lang in destillirtes Wasser gelangte und dann in verdünnte Kalksalzlösungen überführt wurde (etwa 0,05 % $CaCl^2$), es bildeten sich dann sehr bald massenhafte Krystalle, z. B. prächtig geschichtete und gestreifte Sphärite, die zwischen Nicols das schwarze Kreuz erkennen liessen, ferner langgestreckte Formen, z. Th. von eigenartig knochenähnlicher Gestalt, auch Drusen etc., die alle leicht als Krystalle von oxals. Ca diagnosticirt werden konnten.

Ganz leicht und eindeutig ist auch diese Krystallbildung nicht zu erklären; man könnte denken, dass vielleicht unter den ungünstigen Ernährungsverhältnissen reichlichere Abspaltung von Oxalsäuregruppen aus irgend welchen Stoffen einsetzt; wahrscheinlicher ist es jedoch, dass nach Consum der anderen Nährsalze die Calciumsalze zur Erhaltung des Turgors in reichlicherer Menge als aus vollkommenen Nährlösungen aufgenommen werden und dadurch die Bildung der Krystalle bedingt wird. Immerhin sind das nur Möglichkeiten unter anderen; solche Fragen des regulatorischen Stoffaustausches werden wohl nicht an Vaucherien, sondern an marinen Siphoneen zur Lösung gebracht werden (Nathansohn 1902). — Eine Production gelösten Oxalates konnte ich auch unter den letztgenannten Verhältnissen nicht nachweisen.

Wenn es mir auch fern liegt, die Kohl'schen Resultate zu bezweifeln, und wenn ich auch die Möglichkeit zugebe, dass an anderen Arten oder unter anderen Verhältnissen sich in lebhaft wachsendem Material reichlich Oxalat in irgend welcher Form vorfinden mag, so geht doch aus meinen Erfahrungen ganz sicher hervor, dass Bildung und Anhäufung desselben keineswegs für das Gedeihen nöthig, sogar u. U. als Kriterium stockender Wachsthumsthätigkeit zu betrachten ist.

Schliesslich noch eine kurze Discussion der Kalkfrage: Dass *Vaucheria* Kalkzufuhr benöthigt, ist bekannt; auch verweise ich auf meinen Versuch IV, in dem die Grenzconcentrationen angegeben sind; es zeigt sich, dass die Stickstoffernährung keinen Einfluss auf das Kalkbedürfniss ausübt.

Dass hier der Kalk nicht zur Ausfällung der Oxalsäure nöthig ist, ergiebt sich ohne Weiteres aus unseren Ergebnissen. Dass er auch nicht, wie von neueren Forschern z. B. Groom (1896) annimmt, nothwendig ist zur Mobilisirung der Stärke, ergiebt sich daraus, dass *Vaucheria* stärkefrei ist. Da es sich ferner um eine einzellige Pflanze handelt, kann er auch nicht dadurch von Vortheil sein, dass sich »Zuckerkalk« bildet, und so die Wanderungsfähigkeit der Kohlenhydrate durch die Zellwand gesteigert wird (Kohl).

Löw (1892 und später) hatte angenommen, dass der Kalk ein nothwendiger Bestandtheil der Zellkerne und Chlorophyllkörner sei, dass bei Kalkmangel das Magnesium denselben aus diesen Organen austriebe und dadurch giftig bezw. tödtlich wirke. Er stützt sich auf

die Beobachtung, dass die Giftwirkung von Magnesiumsalzen unter Umständen durch Beigabe von Kalksalzen aufgehoben werden kann. Die Richtigkeit dieser Beobachtung soll nicht bestritten werden, dass aber die Löw'sche Erklärung für den Tod infolge Kalkmangels nicht ausreichend sein kann, geht mit Sicherheit daraus hervor, dass *Vaucheria* — für andere Pflanzen soll dasselbe weiterhin gezeigt werden — infolge Kalkmangels ebenso schnell und unter denselben Symptomen abstirbt, wenn Magnesiumsalze fehlen, als wenn solche zugegen sind (cf. Vers. V und VI). Dass unter Umständen Pflanzen ohne Kalk bei gleichzeitiger Zufuhr von Magnesium schneller absterben können als ohne solche, wofür z. B. Böhm (1882), Raumer (1883), Liebenberg (1881) einige Beispiele bringen, dürfte sich einfach so erklären, dass bei Mg-Zufuhr das Wachsthum ein schnelleres ist als ohne dieselbe, und deshalb die Symptome des Kalkmangels früher in die Erscheinung treten.

Auch Bruch (1901) spricht sich neuerdings mit Bestimmtheit gegen Löw's Hypothese aus.

Belege (*Vaucheria*).

I. 16./XI.—10./XII.

a. $NaNO^3$ 0,025
KH^2PO^4 »
$MgSO^4$ »
$CaSO^4$ »
Aqua 200.

b = a, doch $(NH^4)^2SO^4$ statt $NaNO^3$.

Beide Culturen wachsen gleich gut. Unterschied im Krystallgehalt nicht vorhanden.

II. 1./XII—10./XII.

a. $NaNO^3$ 0,05
KH^2PO^4 »
$MgSO^4$ »
$CaSO^4$ »
Aqua 100.

b = a, doch $(NH^4)^2SO^4$ statt $NaNO^3$.

Extrahirter Sand, mit diesen Lösungen getränkt.

a wächst besser als b; Unterschied im Krystallgehalt nicht vorhanden.

Dieselben Resultate ergab ein Versuch mit *V. repens*.

III. 19./II.—13./III.

a. KNO^3 0,05
KH^2PO^4 »
$MgSO^4$ »
$CaCl^2$ »
Aqua 200.

b = a, doch $(NH^4)^2SO^4$ statt KNO^3.

a^1 und b^1 = a, bezw. b, doch schwach alcalisch (K^2HPO^4).

Die alcalischen Culturen wachsen besser als die sauren (besonders schlecht wächst b^1). Alle entweder krystallfrei oder vereinzelte Krystalle in der Nähe der Spitze.

IV. 17./II.—13./III.

a. KNO^3 0,02
$MgSO^4$ »
KH^2PO^4 »
Aqua 100.

Je eine Cultur mit 0,025, 0,0025, 0,00025, 0% $CaSO^4$.

Culturen mit 0,00025% $CaSO^4$ und ohne Ca gehen zu Grunde, die anderen gedeihen. Krystalle fehlen.

V. KNO^3 0,08
K^2HPO^4 0,04
$FeSO^4$ Spur
Aqua 100.

	a	b	c	d	e	f	g	h
$MgSO^4$:	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0,1	0
$CaSO^4$:	0,1	0	0,1	0	0,1	0,1	0	0
Na^2SO^4:	0,1	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0

Nach 20 Stunden alle Cafreien (b, d, g, h) todt, alle andern lebend.

VI. a. KNO^3 0,1
K^2HPO^4 0,05
$CaSO^4$ 0,04
Aqua 100.
b = a + 0,01 $MgSO^4$
c = a + 0,1 »
d. KNO^3 0,1
K^2HPO^4 0,05
Na^2SO^4 0,04
Aqua 100.
e = f + 0,01 $MgSO^2$
f. KNO^3 0,1
K^2HPO^4 0,05
g = f + 0,01 $MgSO^4$.

Nach zwei Tagen: d, e, f, g todt.

Spirogyra.

Dass Spirogyren Krystalle von oxalsaurem Kalk führen können, ist lange bekannt. Klein (1877) erwähnt ihr Vorkommen. Alfr. Fischer (1883) wirft die Frage auf, ob der Gehalt mit den Lebensbedingungen (Ca-Zufuhr) wechsele, ferner finden sich bei Kohl (1889, III) und Löw (1891) an verschiedenen Stellen Angaben. Kohl beobachtete ihn bei *S. setiformis* und *striata*, Löw führt an, dass kleinere Formen nur unter abnormen Bedingungen Kalkoxalat führen; ferner führt er eine Versuchsreihe an, in welcher bei guter Ernährung der Gehalt sich steigerte, bei Phosphatmangel verringerte. Pennington (1897) erwähnt ausser Krystallen von oxalsaurem auch solche von weinsaurem Kalk, die zwar constant, aber nur in geringer Menge in den Zellen von Spirogyren vorkommen sollen. Auf die interessante Studie Migula's (1888) habe ich unten noch einzugehen.

Ich experimentirte mit zwei mittelgrossen Arten, die durch einander im Teich des Kieler botanischen Gartens in grosser Menge vorkamen und u. A. sich leicht dadurch unterscheiden liessen, dass die eine immer, die andere nie Krystalle von oxalsaurem Kalk führte. Die erstere ist, nach freundlicher Bestimmung von Herrn P. Richter, *S. setiformis* Kütz., sie zeigt die kreuzartig verwachsenen Prismen sowohl in der Nähe des Zellkernes, als auch des Chlorophyllbandes, ganz besonders aber an den Plasmafäden, an denen der Kern hängt. Die andere, stets krystallfreie, bestimmte mir der genannte Algologe als *S. bellis* Cleve. Schon die Thatsache, dass trotz gleichen Standortes die beiden Arten sich in der genannten Weise unterscheiden, zeigt, dass nicht ausschliesslich Standortsbedingungen über den Krystallgehalt entscheiden, sondern auch specifische Merkmale in Betracht kommen. Im Einklang damit standen die experimentellen Resultate, die ich kurz dahin zusammenfassen kann, dass trotz einer sehr grossen Zahl von Versuchen nie beobachtet werden konnte, dass *S. bellis* je auch nur einen Krystall gebildet hätte, und ebenso wenig je eine lebende krystallfreie Zelle der anderen Art zur Beobachtung gelangte.

Auch wollte es nicht gelingen, den Krystallgehalt der *S. setiformis* durch wechselnde Ernährungsbedingungen zu steigern oder zu verringern. So war ohne Erfolg der Ersatz des Salpeters durch Ammon bei sonst gleichen Bedingungen; erhöhte Kalkzufuhr hatte gar keinen oder doch nur ganz geringen Einfluss. Auch Zufuhr organischer Nahrung, Zucker, schien, wie nebenher bemerkt sei, den Gehalt nicht zu beeinflussen. Ebensowenig liess sich der Gehalt

an gelöstem Oxalat durch Ersatz des Salpeters durch Ammon variiren. Ich verweise auf die makrochemische Analyse in der Tabelle (V).

Nun hat Migula (l. c.) beobachtet, dass *S. orbicularis* in kalkreichem Wasser bei Zusatz von organischen Säuren gezüchtet, ihren Gehalt an Kalkoxalat vermehrt; es ist dies wohl dadurch zu erklären, dass die Algen das betreffende Salz aufnahmen und in Oxalat überführten, ähnlich wie es Wehmer bei Verfütterung von weinsaurem Salz an *Aspergillus* beobachtet hat. Auch fand Migula die sofortige Ausscheidung von Krystallen von oxalsaurem Kalke in seiner Alge, als er sie in Lösungen von organ. Säuren in reinem Wasser cultivirte und dann in kalkhaltiges Wasser überführte.

Meine Versuche, diese Erfahrungen zu erweitern, schlugen fehl, denn es gelang mir nie, die von Migula beobachtete Krystallvermehrung infolge Zusatzes von organischen Säuren bei meinem Material zu beobachten. Weder nach Cultur in Wein- oder Citronensäure, noch in Seignettesalz konnte ich je nach Ueberführen in Kalkwasser eine Vermehrung der Krystalle in *S. setiformis*, noch ihre Bildung in *S. bellis* beobachten. Es dürften sich also die verschiedenen Species auch in diesem Punkte verschieden verhalten.

Jedenfalls sind die Migula'schen Befunde, bei künftigen Versuchen die Frage zu vertiefen, im Auge zu behalten; ich muss mich darauf beschränken, den Krystallgehalt bezw. -Mangel vorläufig als specifisches Merkmal zu erklären und zur Untersuchung anzuregen, ob dies auch für andere als meine Spirogyren gilt. Eventuell wäre dies Merkmal auch für systematische Zwecke, zur Bestimmung der Arten zu verwerthen. Allerdings müsste immer lebendes Material vorliegen, denn in todten Zellen verschwinden die Krystalle schnell, falls die Lösung nicht alcalisch reagirt.

Dass übrigens auch krystallreiche Arten in gewissen Entwickelungsstadien krystallfrei sein können, zeigten mir Zygoten von *Spirogyra Weberi*, in welchen ich trotz eifrigen Suchens nie solche finden konnte, während alle vegetativen Zellen dieselben führten, trotzdem die Form kalkarmem Moorwasser entstammte. Vielleicht wären also Culturen, die von Zygotenkeimlingen ausgingen, zur definitiven Erledigung der hier nur angeschnittenen Frage zu brauchen. Bei dieser Gelegenheit könnte auch die noch ausstehende Keimungsphysiologie der *Spirogyra*zygoten gegeben werden.

Was die Kalkfrage angeht, so ist lange bekannt, dass *Spirogyra* Kalk nothwendig hat; ich gebe ein paar weitere Belege (cf. Tabelle Vers. III und IV): die Symptome des Kalkmangels sind bei kleineren Arten sehr schnelles Absterben; grössere pflegen widerstandsfähiger zu sein, das Wachsthum erlischt zwar ohne Kalkzufuhr auch, der Tod erfolgt aber erst später. Die einzige mir bekannt gewordene gegentheilige Angabe bei Wehmer (1891, II, S. 619), Tod durch Zusatz einer »Spur Kalk«, kann ich mir nicht erklären.

Schon makroskopisch kann man sehr bald an der freudig grünen Färbung reichliche Kalkernährung beobachten (Bokorny 1895). Das Mikroskop zeigt bei viel Kalkzufuhr oft enorme Hypertrophie des Chlorophyllbandes; die ganze Zelle erscheint homogen grün.

S. setiformis schien ein gutes Object zu sein, um etwaiges Auflösen der Kalkoxalatkrystalle im Kalkhunger zu beobachten, um so mehr, als ja bei dieser Alge dieselben Zellen, die für Theilung und Wachsthum den Kalk nöthig haben, das Oxalat führen; es ist mir aber in keinem einzigen Falle gelungen, zu beobachten, dass sich in lebenden Zellen von *S. setiformis* die Krystalle wieder aufgelöst hätten. Kalkoxalat dient also hier sicher nicht als Reservestoff für den Fall des Kalkmangels.

Zu welchem Zwecke die Spirogyren Kalk brauchen, ist ebenfalls noch vollkommen dunkel, die Löw'sche Hypothese konnte ich auch bei dieser Alge durch keine Beobachtung stützen; ich erwähne, dass ich mit ihr dieselben Versuche wie mit *Vaucheria* durchführte, mit dem

Erfolg, dass mit und ohne Mg der Tod aus Kalkmangel gleich schnell und unter denselben Symptomen erfolgte. Migula trat in seiner Arbeit, welche schon vor der Schimper's (1890) erschien, dafür ein, dass der Kalk die Oxalsäure auszufällen habe, was natürlich für die oxalatfreien Formen nicht gelten kann, für die anderen darum sehr unwahrscheinlich ist.

Ich beschränke mich auf die Erwähnung einer kleinen Beobachtung, die vielleicht gelegentlich später verwendet werden kann: *S. setiformis* besitzt eine Gallerthülle, welche die von Klebs erwähnte geringe Affinität gegen Farbstoffe zeigt (während die Zellhaut selbst ganz ausserordentlich gierig Rutheniumroth, Methylgrün, Eosin, Fuchsin, Congoroth, Methylenblau, Säureviolett etc. speichert). Diese Gallerthülle nun verschwindet in calciumfreien Lösungen vollständig, ehe die Zellen eingehen. Beim Studium der Frage, ob gewisse Zellwände oder Zellwandschichten Ca-haltig sind, wäre diese Beobachtung vielleicht zu verwerthen.

Belege (*Spirogyra*).

I. 4./IX—22./IX.

a. $NaNO^3$ 0,01
$Ca^3P^2O^8$ »
$MgSO^4$ »
KCl »
$Fe^3(PO^4)^2$ »
Aqua 100.

b = a, doch $(NH^4)^2SO^4$ statt $NaNO^3$.

22./IX: Beide ziemlich gleich gut; *setiformis* reichlich, *bellis* keine Krystalle. Culturwasser mit negativem Erfolg auf Oxalat untersucht.

Viele ähnliche Versuche mit gleichem Erfolg.

II. 2./IX.—16./IX.

a. $NaNO^3$ 0,05
$MgSO^4$
$CaSO^4$
KCl
$Fe^3(PO^4)^2$
Aqua 100.

b = a, doch $(NH^4)^2SO^4$ statt $NaNO^3$.

a wächst besser als b; *setiformis* überall reichlich Krystalle, in b vielleicht etwas mehr als in a; *bellis* nirgends Krystalle.

III. 8./IX.—10./X.

a. $NaNO^3$ 0,01.
KH^2PO^4 »
$MgSO^4$ »
Aqua 100.

b = a, doch $(NH^4)^2SO^4$ statt $NaNO^3$.

Je eine Cultur mit 0,01, 0,001, 0,0001, 0% $CaCl^2$.

10./X.: Die Ca-freien nicht gewachsen.

In allen Culturen: *S. setiformis* reichlich, *bellis* keine Krystalle.

IV. 1./IX.—10./IX.

a. KNO^3 0,01
$MgSO^4$ »
$Fe^3(PO^4)^2$ »
Aqua 100.

b = a, doch + $CaSO^4$ 0,01.

Schon nach 48 Stunden zeigt sich makroskopisch b freudig-, a hellgrün.

10./IX. a: die einzelnen Zellen lang ausgewachsen, Zelltheilung während der Culturdauer kaum erfolgt.

b: Zellen kurz, grün; Fäden mächtig gewachsen.

In a und b: *S. setiformis* reichlich, *bellis* keine Krystalle.

V. 19./IX.—10.X.

a. $NaNO^3$ 1 b. $(NH^4)^2SO^4$ statt $NaNO^3$.

KH^2PO^4 0,25

$MgSO^4$ 0,25

Leitungswasser 10,000.

Am 10./X. gesammelt aus a: 85 } g Frischgewicht.
Am 10./X. gesammelt aus b: 48 }

in a ca. 5,4 mg $(COOH)^2$

in b ca. 4 mg »

Auf die Gräser richtete ich meine Aufmerksamkeit, weil dieselben allgemein als Familie gelten, deren Vertreter zum grossen Theil arm an festem Kalkoxalat oder auch ganz frei davon sind; es wird dies damit erklärt, dass sie nur wenig Kalk aufnehmen und denselben auch z. Th. wieder durch die Ausscheidungen ihrer Blätter loswerden können (Kohl 1889, III, Stahl 1900), ferner auch damit, dass Kalk und Oxalsäure räumlich getrennt in der Pflanze vorkommen, oder falls in derselben Zelle auftretend, durch irgend welche Stoffe in Lösung gehalten werden. Welche Erklärung nun auch zutreffen mag, soviel stand zu erwarten, dass bei Pflanzen, die normaler Weise kein oder nur spärliches Kalkoxalat bilden, die unumgängliche Zufuhr von Kalksalzen auch im Experiment nicht Oxalat speichernd wirken und dadurch die Versuchsresultate verschleiern werde; diese Hoffnung hat sich auch bestätigt für

Zea Mays.

Wenn auch heute noch das Wälschkorn häufig als Pflanze genannt wird, welche niemals festen oxalsauren Kalk führen soll, so geschieht das auf die Autorität von de Vries (1881) hin, der sich allerdings mit nicht misszuverstehender Deutlichkeit über diesen Punkt ausspricht: »Mais, den ich in allen Organen und in allen Entwickelungsstadien vollständig untersucht habe, und von dem ich also mit aller Bestimmtheit sagen kann, dass er in keiner Periode seines Lebens kryst. oxalsauren Kalk enthält.« Auch Kohl (1889, III, S. 67) spricht dieselbe Meinung aus, allerdings ist nicht zu ersehen, ob auf Grund eigener Beobachtung oder im Anschluss an de Vries. Und doch hat Monteverde (1889, II) Recht, wenn er in seiner offenbar werthvollen, leider russisch geschriebenen, glücklicher Weise durch das Referat seines ausgezeichneten Forschers zugänglich gemachten Arbeit den Mais unter den Gräsern nennt, welche Kalkoxalat führen können. Meine Befunde gehen dahin, dass ich ihn in älteren Freilandpflanzen nie vermisste; er findet sich in den Leitscheiden in der Form von Säulen, Sphäriten, unregelmässigen Krystallaggregaten. Im Parenchym in der Nähe der Leitbündel kommen wohl auch grosse Doppelpyramiden vor. Dass dies für alle möglichen Rassen gilt, konnte ich an Material des hiesigen Gartens nachweisen, ganz besonders aber durch die Freundlichkeit von Herrn Prof. Correns, der mir ältere Blätter von fünf Rassen und einigen Rassenbastarden zur Verfügung stellte. Ich vermisste in keinem

Blatte Krystalle. Dieselben treten aber offenbar niemals in sehr grosser Menge und erst spät auf; jugendliche Pflanzen fand ich frei. Da dies auch für alle meine Wasserculturen gilt, wie vorweg bemerkt sein mag, kann mangelhafte Kalkzufuhr schlechthin das Fehlen von Krystallen nicht erklären. Am wahrscheinlichsten ist mir, dass in älteren Pflanzen, wenn das Wachsthum schon stockt, noch reichlich Kalkcarbonat aus dem Boden aufgenommen wird, und die Krystallabscheidung bewirkt, ähnlich unseren Ergebnissen bei *Vaucheria*; doch wären genauere Untersuchungen zur Sicherstellung dieser Meinung erforderlich. Monteverde (l. c.) sah Beeinflussung des Krystallgehaltes durch die Beleuchtung; ich kann aber aus der kurzen Fassung im Referate nichts entnehmen.

Dass gelöste Oxalate im *Mais* stets nachweisbar sind, geht aus der Angabe vieler Forscher hervor (z. B. Holzner 1867), und wird auch schon erwiesen durch eine für uns besonders werthvolle Mittheilung Stohmann's (1864). Dieser Forscher fand, dass die Asche von Maispflanzen, die in Wasserculturen mit Kalisalpeter als Stickstoffquelle erzogen waren, viel Kohlensäure enthielt, aber kohlensäurefrei war, wenn in der Nährlösung Ammoniumnitrat als Stickstoffquelle gedient hatte. Da ferner beide Pflanzen organ. Säure enthielten, folgerte er ganz richtig, die erstere habe organ. saures Kali, die letztere organ. saures Ammon enthalten; es sei also hier Kalium in einer Partialfunction durch Ammon ersetzt worden. Wir können diese Befunde an der NH^4NO^3-Pflanze auch so fassen: Durch die Wurzeln findet keine Election zwischen Ammon und Nitrat statt, dieselben werden vielmehr in gleicher Menge aufgenommen, erst in der Pflanze findet eine Election statt, so zwar, dass Nitrat zum Aufbau der Eiweisskörper etc. dient, Ammon dabei frei wird und im selben Maasse Oxalat bindet und als Turgorstoff im Zellsaft sich findet.

Ein Blick auf Versuch II meiner Tabelle zeigt, dass ich Stohmann im Wesentlichen bestätigen kann: die Ammonnitratpflanze führt nur Spuren, die Kalisalpeterpflanze reiche Mengen von Kohlensäure in der Asche. Oxalat ist in beiden nachweisbar. Was aber die quantitative Seite angeht, so zeigt sich, dass die Ammonnitratpflanze, wenigstens bei dem von mir gewählten Concentrationsverhältniss der Nährlösungen, im Verhältniss bedeutend weniger Oxalat führt. Wir folgern daraus, dass in derselben weniger Ammoniak zur Bindung von Oxalat vorhanden ist, als Kalium in der Parallelcultur. Für diesen Mindergehalt an Ammoniak stehen vorläufig zwei Erklärungsversuche zur Verfügung: entweder ist neben dem Nitrat auch ein Theil des Ammons zum Aufbau stickstoffhaltiger organischer Stoffe benutzt worden, dadurch zur Bindung der Oxalsäure weniger übrig geblieben — die Pflanze muss dann den Ausfall von Turgorstoffen, der daraus entsteht, auf andere Weise decken. Oder aber es hat schon durch die Wurzeln eine Election stattgefunden, so, dass dieselben mehr Nitrat als Ammoniak aufgenommen haben. Welche Annahme zutrifft, müsste die Analyse der Nährlösung zeigen. Dass aber nur ein sehr umfangreiches experimentelles Material die Frage erschöpfen könnte, ergiebt sich aus der Angabe Mazé's (1900), dass der Mais, bei Zufuhr von Ammonnitrat, je nach den sonstigen Lebensbedingungen, vielleicht auch nach dem Entwickelungsstadium, bald Ammon und Nitrat in gleicher Menge aufnimmt, bald das eine oder das andere bevorzugt; auch wäre die Frage zu untersuchen, ob das Ammonoxalat des Zellsaftes ein plastischer Stoff ist und etwa bei eintretendem Stickstoffmangel verarbeitet und in seiner Function als Turgorstoff durch anderweitige aus der Nährlösung zuströmende Salze oder durch sonstige Stoffe ersetzt werden kann.

Soviel ergeben diese Betrachtungen jedenfalls, dass in der angedeuteten Richtung noch viele Fragen des electiven Stoffwechsels einerseits, der Turgorregulation andererseits bei höheren Pflanzen zu behandeln wären, die bisher vorwiegend an Pilzen studirt worden sind.

Einfach und klar liegen die Verhältnisse, wenn man als Stickstoffquelle nur Ammoniak, etwa in der Form des Sulfates der Nährlösung einverleibt (cf. Versuch II). Zwar bleiben die Pflanzen gegen Salpeterpflanzen nicht unbeträchtlich im Rückstand; ich kann also für meine Versuchsbedingungen das Resultat Mazé's (l. c.), dass bei genügender Verdünnung Ammon dem Nitrat ganz ebenbürtig sei, nicht bestätigen; immerhin wachsen sie doch so kräftig, dass sie vergleichbares Material liefern. Es ergiebt sich dann das Resultat, welches die Wehmer'schen *Aspergillus*-Versuche erwarten liessen: die Ammoniakpflanze liess Kohlensäure in der Asche kaum erkennen und die Analyse ergab auch kein Oxalat, sodass im besten Falle ganz geringe Mengen in derselben vorhanden waren.

Kalkfrage: Der Mais, die Pflanze, an welcher zuerst auf Grund von Wasserculturen (Stohmann 1862) die Nothwendigkeit des Kalkes nachgewiesen wurde, wird schon immer angeführt als Beweis, dass die von Schimper in seiner Arbeit von 1889 vertretene Ansicht, der Kalk habe allgemein nur die Function als Fällungsmittel für die giftige Oxalsäure zu dienen, nicht zutreffen kann; wenn Schimper annahm, dass beim Mais vielleicht eine andere Säure unschädlich zu machen sei, so wäre diese Annahme nur dann berechtigt, wenn diese Säure sich in Form des festen Kalksalzes ausschiede. Durch die Monteverde'sche Entdeckung, dass der Mais doch Kalkoxalat führen kann, war es aber wieder zweifelhaft geworden, ob derselbe mit Recht gegen die Schimper'sche Hypothese auszuspielen sei; ich stellte daher auch eine Anzahl Versuche ohne Ca-Zufuhr an, die ergaben, dass dieselbe auch unter solchen Bedingungen unentbehrlich ist, unter denen mit Kalk gefütterte Controllpflanzen keine Spur von Kalkoxalat bilden. Auch zeigt sich bei vollkommen ernährten Pflanzen keinerlei Beziehung zwischen Ca- und Oxalatgehalt (Versuch I, II). Die Schimper'sche Anschauung ist also für den Mais (ebenso wie für andere kalkoxalatfreie Pflanzen) unhaltbar, oder höchstens durch die gezwungene Annahme zu halten, dass Ca-Mangel auf die Pflanze als Reiz wirke und derselbe zur Bildung freier Oxalsäure veranlasse. Irgend Gründe für diese Annahme liegen bis jetzt nicht vor. Im Uebrigen sei auf Versuch III—V verwiesen.

Belege (Mais, kleine gelbkörnige Form).

I. 4./II.—11./IV.

a. $NaNO^3$ 0,25 — b = a, doch 0,2 $(NH^4)^2SO^4$ statt NO^3Na.
KH^2PO^4 0,1
$MgSO^4$ 0,1
$CaSO^4$ 0,1
Fe^2Cl^6 1 Tropfen 20% Lösung
Aqua 750.

a wuchs recht gut, b dito, doch blieb es in allen Theilen kleiner, besonders die Wurzel.

a: Frischgewicht 10,5 g. Trockengewicht 0,72 g; $(COOH)^2$: 2,5 mg.
Ca : 1,5 mg.
b: » 5,4 g. « 0,46 g; $(COOH)^2$: fehlt.
Ca : circa 1 mg.

II. 26./VI.—16./IX.

a. KNO^3 0,5 — b = a, doch NH^4NO^3 0,4 statt KNO^3.
$CaSO^4$ 0,4
$MgSO^4$ 0,2
KH^2PO^4 0,2
$FeSO^4$ 0,02
Aqua 1000.

16./IX.: beide ordentlich gewachsen, vor der Blüthe stehend.

a. Frischgewicht: 50 g. Trockengewicht 5,2 g; $(COOH)^2$: 6 mg. Ca: 0,017 g.

b. » : 35 g. » 4,7 g; $(COOH)^2$: 2 mg. Ca: 0,024 g.

d. h. Oxalsäuregehalt von {a: 0,12 / b: 0,05} % der Trockensubstanz.

III. 3./VI.—1./VII.

a. KNO^3 1 — b = a, doch $(NH^4)^2HPO^4$, statt KNO^3.

$MgSO^4$	0,2
$CaSO^4$	0,2
KH^2PO^4	0,5
Fe^2Cl^6	—
Aqua	1000

Parallelculturen ohne $CaSO^4$.

Die Ca-haltigen wuchsen gut (b allerdings etwas chlorotisch).

Die Ca-freien starben nach drei Wochen unter Verdorren der jüngsten Blätter ab.

IV. 27./VI.—17./VII.

a. $(NH^4)^2SO^4$ 0,4 — b = a, doch Na^2SO^4 statt $CaSO^4$. — b = a, doch ohne $MgSO^4$ und $CaSO^4$, statt deren Na^2SO^4.

$CaSO^4$	0,2
$MgSO^4$	0,2
KH^2PO^4	0,2
Fe^2Cl^6	—
Aqua	100.

Parallelculturen mit NH^4NO^3 als N-Quelle.

17./VII.: Die beiden Ca-haltigen gut (zumal NH^4NO^3), die vier anderen schlecht, ganz besonders die Culturen ohne Ca und Mg. Spricht gegen Löw's Hypothese.

V. 6./VII.—17./VII.

a. $NaNO^3$ 1 — b = a, doch Na^2SO^4 statt $CaSO^4$.

K^2HPO^4	0,5
$MgSO^4$	0,25
$CaSO^4$	0,25
Fe^2Cl^6	Spur
Aqua	1000.

Beide werden chlorotisch, doch im Uebrigen macht sich der Ca-Mangel bei b. wie sonst geltend.

Im Anschluss an den Mais hätte ich gerne ein Gras behandelt, welches je nach den Bedingungen, bald mit, bald ganz ohne Kalkoxalat gezüchtet werden kann, um eben diese Bedingungen genauer kennen zu lernen; meine Versuche, ein solches zu finden, sind aber bis jetzt ohne Erfolg geblieben; von *Hordeum vulgare* geben zwar Wehmer (1889) und Kohl (1889, I) übereinstimmend an, dass es bei Ernährung mit Kalksalpeter Kalkoxalat bilde, nicht aber bei Zufuhr von Alkalisalpeter. In dieser allgemeinen Fassung ist jedoch die Angabe schon geeignet, theoretische Bedenken zu erwecken, da natürlich auch bei Dar-

bietung von Alkalisalpeter, vollständige mineralische Nährlösung als selbstverständlich vorausgesetzt, der Pflanze Kalksalpeter zur Verfügung steht. Der Unterschied könnte aber vielleicht so erklärt werden, dass in den Alkalisalpeterculturen eine geringere Kalkzufuhr stattgefunden habe, und aus diesem Grund die Ausfällung von Kalkoxalat unterblieben sei. Ihre genaueren Versuchsbedingungen geben die beiden genannten Autoren (l. c.) nicht an, und es ist mir nicht gelungen, an irgend einer anderen Stelle ihrer Arbeiten etwas darüber zu finden.

Ich konnte bis jetzt kryst. Kalkoxalat in Nährlösungsexemplaren der Gerste nie beobachten. Nur soviel sah ich, dass bezüglich gelöster Oxalate dies Gras sich ähnlich verhalten dürfte, wie das Wälschkorn; denn mit Alkalisalpeter gefütterte Pflanzen führten viel, mit Ammon gefütterte keine Kohlensäure in der Asche.

Ich muss mich vorläufig mit diesem negativen Resultat begnügen; vielleicht würden längere Zeit durchgeführte Versuche mit der Gerste zum Ziel führen (ich beobachtete meine Pflanzen nur einige Wochen).

So wende ich mich zur Besprechung der Versuche mit einem Grase, welches zwar nicht das oben angedeutete Resultat, Züchtung je nach Wunsch mit oder ohne Kalkoxalat, sondern nur weitgehende Regulation des Kalkoxalatgehaltes erreichen liess:

Oplismenus imbecillis Kth.

An dieser in allen Gewächshäusern gezogenen Panicee gelang es Kohl, durch Begiessen mit kalkreicher Nährlösung die Production von oxalsaurem Kalk in den Epidermiszellen der während der Versuchsdauer erwachsenen Blätter zu erzwingen, während ältere Blätter sowie alle Blätter solcher Pflanzen, die nur mit dest. Wasser begossen wurden, kalkoxalatfrei waren.

Das von mir verwendete Material von *Oplismenes* war niemals ganz krystallfrei; abgesehen davon, dass der Stengel einzelne Drusen führte, liessen sich in den Palissadenzellen der Blätter immer kleine Krystalle von oxalsaurem Kalk in grosser Menge nachweisen; es gilt dies für Pflanzen, die warm, kalt, trocken oder feucht standen, ferner für Pflanzen des Strassburger Gartens, die wenigstens in den vegetativen Theilen vollständig identisch, dort unter dem Namen *O. compositus* Beauv. gezüchtet werden. Die Krystalle fehlen den Blättern der panachirten Form nur in den chlorophyllfreien Theilen; deutlich sind dieselben allerdings erst nach Aufhellen mit Chloralhydrat zu sehen, doch sind sie ganz bestimmt schon intra vitam vorhanden.

Ich beschränkte mich darauf, den Kalkoxalatgehalt dieser Pflanze durch die Ernährungsbedingungen zu variiren, auf gelöstes Oxalat wurde nicht weiter geachtet.

Stecklinge sind auch im Laboratorium gut zu halten, falls man durch Bedecken mit Glasglocke die Transpiration mindert. Dieselben bewurzeln sich ausgezeichnet in Wasser und Nährlösungen; eine zu starke Zufuhr von Nähr-, besonders Kalksalzen ist zu vermeiden, sonst zeigen sich bald an den Blättern Salzausscheidungen (in denen ich immer Ca, P, K nachweisen konnte) und die Pflanze beginnt zu kränkeln. Dass zumal Kalk in grosser Menge ungünstig wirkt, ergiebt schon die Beobachtung, dass in kalkfreien Lösungen zunächst die Wurzeln kräftiger auswachsen (allerdings ohne Wurzelhaare, cf. Löw 1892, S. 384), als in kalkreichen. Auch der Spross wächst sehr lange ohne Kalk (Vers. I); die Blätter, die in kalkfreier Nährlösung zuwachsen, sind den normalen durchaus gleich, nur conform den Resultaten Kohl's, krystallfrei und demonstriren so, dass zur Formausbildung des Blattes die Ausfällung von Kalkoxalat unnöthig ist. In der Blattasche liess sich stets Ca nachweisen.

Um gleich die »Kalkfrage« zu erledigen, sei bemerkt, dass ich das Verhalten der Stecklinge in Ca-freier Lösung untersuchte, um zu sehen, ob vielleicht hier die Krystalle aufgelöst werden, behufs Verwerthung des Kalkes; ich kann mit Bestimmtheit versichern, dass das nie der Fall war (Versuch I, III).

Nun zu den Versuchen bei gleicher sonstiger Nahrung durch verschiedene Stickstoffnahrung (Ammonsalze oder Salpeter) den Gehalt an oxalsaurem Kalk zu reguliren: Vorbedingung für den Erfolg ist nicht zu geringe Zufuhr von Kalksalzen, und auch nicht allzusehr eingeschränkte Transpiration, Bedingungen, die wie erwähnt, für die Pflanze nicht allzugünsig sind, weshalb auch meine Versuchsobjecte nicht besonders schön gediehen.

Versuch I zeigt Culturen, die bei stark gehemmter Transpiration gewachsen waren. Hier bildete die Ammoncultur wohl ebensoviel Krystalle wie die Salpetercultur, und in gleicher Form. Anders Versuch II, in dem mehr Kalk aufgenöthigt und die Pflanzen in trockener Luft gehalten wurden: Bei Nitratfütterung zeigten sich massenhaft prächtige Säulen, Drusen, Pyramiden etc. in den Pallisadenzellen, d. h. da, wo normaler Weise sich die kleinen Krystalle schon finden; bei Ammonfütterung zeigte sich nur der auch sonst vorhandene Krystallgries. Wurde Ammon und Nitrat geboten, so führten in diesem Versuche die Pflanzen ebenfalls nur Krystallgries, aber in reichlicherer Menge, als Pflanzen, deren Stickstoffquelle Ammonsulfat war.

Bezüglich der Zeit der Ablagerung ergab sich, dass diese in den Blättern der Ammonpflanzen weitaus später begann, als in denen der Salpeterpflanzen.

Entsprechende Resultate zeigt Versuch III; nur insofern ergab sich eine Differenz, als hier auch die Ammonnitratpflanze grosse, schön ausgebildete Krystalle führte. Etwas veränderte sonstige Bedingungen, etwa gesteigerte Transpiration mögen dies bewirkt haben.

Unser Resultat ist also dahin zusammenzufassen, dass es durch geeignete Wahl der Nährsalze gelingt, eine Steigerung des Krystallgehaltes zu bewirken. Es schliesst sich die Frage an, ob das auch ohne Mitwirkung sonstiger Nährsalze durch alleinige massenhafte Kalkzufuhr gelingt. Meine bisherigen, übrigens noch erweiterungsfähigen Resultate lauten dahin, dass dies nicht oder nur in beschränktem Maasse gelingt. Die Steigerung ist also nur bei gleichzeitiger Ermöglichung des Wachsthums durch vollständige Ernährung zu bewirken. —

Dass übrigens die Frage, ob alleinige Kalkzufuhr schon den Krystallgehalt steigern kann, in dieser allgemeinen Fassung ebensowenig zu beantworten ist (schon Stecklinge können sich anders verhalten als Keimlinge), wie irgend welche anderen Fragen über Bedingungen der Kalkoxalatbildung, geht aus den interessanten, aber wohl noch sicher zu stellenden Angaben Monteverde's hervor, dass in gewissen Fällen nur bei Lichtzutritt Kalkreichthum der Nährlösung den Kalkoxalatgehalt der Pflanze steigert.

Belege (*Oplismenus*).

I. 1./VI.—15./X.

a. KNO^3 0,1 — b = a, doch $(NH^4)^2SO^4$ statt KNO^3.

$MgSO^4$ 0,05

KH^2PO^4 0,05

$Fe^3(PO^4)^2$ Ueberschuss.

Aqua 200.

Je eine Cultur mit 0,1% $CaSO^4$, eine Ca frei.

Alle wuchsen etwa gleich gut, erst Anfang October starben die Ca-freien ab. In den neu zugewachsenen Blättern der Ca-freien keine Krystalle, in den beiden anderen solche in etwa gleicher Menge.

II. 3./IX.—13./X.

a. $NaNO^3$ 0,3
KH^2PO^4 0,15
$MgSO^4$ 0,15
$CaSO^4$ 0,3
Fe^2Cl^6 Spur.
Aqua 300.

b = a, doch NH^4 statt Na.

c = a, doch $(NH^4)^2SO^4$ statt $NaNO^3$.

13./X. a: In den älteren Blättern massenhaft prächtige Säulen und Doppelpyramiden im Palissadenparenchym. In den zwei jüngsten Blättern massenhaft Krystallsand.

b: Viel Krystallsand, keine grösseren Krystalle.

c: Aehnlich b, nur weniger Krystallsand; die zwei jüngsten Blätter fast frei von Krystallsand.

III. 7./IX.—20./XII.

a. CaN^2O^6 0,2
KH^2PO^4 0,1
$MgSO^4$ 0,1
Fe^2Cl^6 Spur
Aqua 200.

b = a, doch $NaNO^3$ statt CaN^2O^6.

c. KNO^3 statt CaN^2O^6.

d. NH^4NO^3 statt CaN^2O^6.

e. ohne N-Quelle.

f. $CaCO^3$ im Ueberschuss in rein. H^2O.

g. Aqua dest.

Je eine Cultur ohne $CaSO^4$ (a—g). Je eine Cultur mit 0,2 $CaSO^4$ (a^1—g^1).

Bald zeigen die B., zumal von a, a^1, b^1, c^1, d^1, reichlich Krystallausscheidungen (K, P, Ca).

1./X.: a, a^1 } Palissadenzellen der B. vollgestopft mit Säulen, Drusen etc.

b keine, b^1 mässig viel } grosse Oxalatkrystalle, weniger als a und a^1.

c, c^1 } ähnlich { b, b^1, vielleicht spurenweise mehr Krystalle.

d keine Krystalle.

d^1 leidlich viel grosse Krystalle.

Alle übrigen zeigen keine grossen Krystalle in den B.

19./X.: Die Ca-freien starben ab; die anderen gedeihen mässig.

Fagopyrum esculentum.

Das Heidekorn lieferte ganz ähnliche Versuchsergebnisse wie *Oplismenus*, nur empfiehlt es sich zum Studium der Oxalatfrage als besonders dankbare Wasserculturpflanze weit mehr, als das genannte Gras.

Zunächst ein Wort über den Krystallgehalt von Freilandpflanzen (ziemlich sonniger Standort des Gartens): In den jüngsten, noch gerollten, etwa 5 mm langen Blättern sind Krystalle noch nicht zu sehen; erst etwa gleichzeitig mit dem Ausbreiten der Lamina zeigen sich in derselben Drusen vorwiegend längs der Nerven, ausserdem Einzelkrystalle, Säulen oder Pyramiden, wohl auch Sphärite, im Mesophyll zerstreut, und zwar ausschliesslich im Schwammparenchym, nicht in den Palissadenzellen. Querschnitte zeigen, dass grössere Leitbündel allseitig von Krystallen umgeben sind, deren Zahl um so grösser ist, je grösser das Leitbündel. Mit dem Alter nimmt der Krystallgehalt langsam zu. Auch die Stiele erwachsener

Blätter führen viele Krystalle; im Stengel zeigen sich Drusen und Einzelkrystalle in Mark wie Rinde. Die Wurzel untersuchte ich nicht.

Ein erster Versuch wurde angesetzt mit jungen Keimpflänzchen, die dem Freiland entnommen, in Nährlösungen gelangten, welche entweder Salpeter ($NaNO^3$) oder Ammoniak [$(NH^4)^2SO^4$] als Stickstoffsalze enthielten. Die letztgenannten Pflanzen wuchsen zuerst auffallend viel besser, wurden aber bald von den Salpeterpflanzen überholt — eine auch sonst beobachtete, aber noch nicht erklärte Erscheinung. Nach drei Wochen zeigten die ältesten, während des Versuches herangewachsenen Blätter, die schon ziemlich ihre definitive Grösse erreicht hatten, sich bei Salpeterernährung voller Krystalle längs der Bündel und im Mesophyll; die entsprechenden der Ammonpflanzen waren noch vollkommen krystallfrei, um erst mit zunehmendem Alter Krystalle zu bilden, allerdings nur mässig viel Drusen längs der Leitbündel und am Blattrande; während die Blätter der Salpeterpflanzen inzwischen sich ganz gleichmässig mit vielen grossen Drusen und Einzelkrystallen angefüllt hatten.

Dasselbe Resultat ergaben andere Versuche mit etwas veränderten Ernährungsbedingungen (cf. Versuch II, III); immer führten Ammonblätter viel weniger Krystalle, als Salpeterblätter. Quantitative Untersuchungen stellte ich bei *Fagopyrum* nicht an; wenngleich das Abschätzen etwas misslich ist, so täusche ich mich doch sicher nicht mit dem Eindruck, dass im ersteren Fall durchschnittlich etwa 100 bis 40 mal weniger kryst. oxalsaurer Kalk auf derselben Blattfläche sich befindet, als im letzteren.

Wie die Einzelangaben in der Tabelle zeigen, trat dieser Unterschied bei den Pflänzchen, die eine Zeit lang vor dem Versuche im Freiland gewachsen waren (Vers. I), deutlicher hervor, als bei denen, welche von vornherein als Wasserculturpflanzen erzogen wurden (Vers. II u. III).

In den eben geschilderten Versuchen gelang es also, ganz im Einklang mit Wehmer, zu beweisen, dass dann, wenn der Stoffwechsel der Pflanze Basen disponibel macht, die Ansammlung der Oxalsäure eine weit stärkere ist, als wenn das nicht der Fall, wenn vielmehr eine Säuerung der Nährlösung eintritt. Es war nun zu versuchen, ob der Unterschied zwischen Ammon- und Salpeterpflanzen, der somit wesentlich auf einer Verschiedenheit der Reaction der Lösung besteht, dadurch zu verwischen war, dass man durch irgend welche Zusätze für dauernde Neutralisation der Nährlösung sorgt, und so auch bei Ammonpflanzen die speichernde Wirkung der zugeführten Kalksalze in die Erscheinung treten lässt. Als solchen Zusatz verwendete ich Magnesiumcarbonat (Vers. III); derselbe hatte die erwartete Wirkung; während zunächst zwar auch hier der Gehalt der Ammonpflanzen an Oxalat ein geringerer war, als bei den Salpeterpflanzen, ging dieser Unterschied nach einiger Zeit verloren. Es ergiebt sich also aus diesem Versuchsergebniss mit Bestimmtheit, dass der verschiedene Gehalt der Ammon- und Salpeterpflanzen an oxals. Ca nicht etwa auf irgend einem für beide Fälle verschieden verlaufenden Processe des Aufbaues stickstoffhaltiger organischer Stoffe beruht, vielmehr thatsächlich auf der verschiedenen Reaction, welche die Nährlösung in beiden Fällen allmählich annimmt.

Auch um einen Beitrag zur Frage zu liefern, wieweit Kalkgehalt des Substrates den Oxalatgehalt ohne Zufuhr anderer Nährsalze beeinflusst, sind Keimlinge des Heidekorns sehr geeignet (Versuch IV). Während in destillirtem Wasser die Cotyledonen sehr frühe zu Grunde gingen ohne Kalkoxalat zu bilden, lebten dieselben in Kalksalzlösungen viel länger und füllten sich mit grossen Mengen von Drusen, Säulencomplexen und anderen Formen. Das erste Laubblatt der dest. Wasserpflanze zeigte eine kleine Zahl von Drusen; das entsprechende der Kalkculturen bedeutend mehr. Es ist also hier durch blosse Kalkzufuhr zu den Keimlingen starke Vermehrung des Gehaltes an oxalsaurem Kalk zu erzielen.

Bezüglich kalkfreier Culturen verweise ich auf die Tabelle; sie zeigt, dass bei meinen Versuchen die Pflanzen ganz in derselben Weise infolge Kalkmangels eingingen, wie es für diese Art schon von verschiedenen Forschern geschildert worden ist (Schimper 1888, Liebenberg 1881, Portheim 1901, Bruch 1901). Eine Auflösung bereits ausgeschiedener Oxalatkrystalle im Kalkhunger habe ich auch hier niemals beobachten können.

Belege (*Fagopyrum esculentum*).

I. 1./VI.—1./VIII.

a. $NaNO^3$ 0,1
$MgSO^4$ 0,05
KCl 0,05
$Fe^3(PO^4)^2$ Ueberschuss
Aqua 100.

b = a, doch $(NH^4)^2SO^4$ statt $NaNO^3$.

Je eine Cultur mit 0,05 $CaSO^4$, eine andere Ca-frei.

18./VI.: Die NH^4-Pflanzen auffallend viel besser; später aber gleicht sich der Unterschied aus.
Blätter der Ca-freien: ohne Krystalle.
Blätter der Ca-haltigen NO^3-Pflanzen: viel Drusen längs der Leitbündel, sonst Einzelkrystalle.
Blätter der Ca-haltigen NH^4-Pflanzen: krystallfrei.

21./VI.: Absterben der Ca-freien Culturen (Braunwerden und Vertrocknen der jüngsten Blätter.

30./VI.: Vollständig ausgebildetes Blatt der NO^3-Cultur: gleichmässig mit Drusen und Kryställchen übersäet.
Vollständig ausgebildetes Blatt der NH^4-Cultur: wenige Drusen längs der Nerven und am Blattrand.

II. 24./VI.—30./VIII.

a. $NaNO^3$ 0,1
KH^2PO^4 0,2
$MgSO_4$ 0,05
KCl 0,05
$Fe^3(PO^4)^2$ Ueberschuss
Aqua 500.

b = a, doch $(NH^4)^2SO^4$.

Je eine Cultur + 0,05 $CaSO^4$, eine andere Ca-frei.

16./VII. Die Ca-freien sterben ab (Vertrocknen der plumula zwischen den Cotyledonen).

30./VIII.: NH^4-Cultur: Ausgewachsenes Blatt: ganze Lamina mit Ausnahme der Ansatzstelle des Stieles, führt Drusen und Krystalle in mässiger Zahl. Kleine Einzelkrystalle zumal an der Spitze und am Blatt. Jüngere Blätter entsprechend weniger.

NO^3-Cultur: Ausgewachsenes Blatt: vollgestopft mit grossen Drusen und Einzelkrystallen. Maximum in der Nähe des Stielansatzes. (Jüngere Blätter entsprechend weniger, doch weit mehr als die NH^4-Blätter.)

III. 13./X.—25./XI.

a. $NaNO^3$ 0,05 — b = a, doch $(NH^4)^2SO^4$ als N-Quelle.

$MgSO^4$ 0,05

KH^2PO^4 0,05

KCl 0,05

$Fe^3(PO^4)^2$ Ueberschuss.

$CaSO^4$ 0,05

Aqua 500.

Je eine Cultur mit $MgCO^3$ versetzt, eine andere nicht.

Zwei Keimlinge pro Cultur.

3./XI. Je ein Keimling untersucht (abgesehen von den Cotyledonen hatte jeder Keimling zwei Blätter gebildet).

$NaNO^3$ (ohne $MgCO^3$): Cotyledonen voller Krystalle und zwar auffallend viele Einzelkrystalle.

Das ältere der Blätter: zahlreiche Drusen und Einzelkrystalle, auch im Stiel reichlich.

Das jüngere der Blätter: ähnlich; viele Krystalle, zumal an der Basis und längs der Nerven.

$(NH^4)^2SO^4$ (ohne $MgCO^3$): Cotyledonen ohne Krystalle.

Das ältere Blatt auffallend viel weniger Krystalle, als das entsprechende der NO^3-Cultur.

Das jüngere Blatt: Nur ganz vereinzelte Drusen.

Aehnliche Resultate zeigen die $MgCO^3$-Pflanzen, nur sind die Unterschiede zwischen NO^3 und NH^4 nicht so auffallend.

25./XI.: Untersuchung der vier noch übrigen Keimlinge:

$NaNO^3$ (ohne $MgCO^3$). In allen Blättern massenhaft grosse Drusen und Einzelkrystalle. In den jüngeren Blättern weniger Krystalle.

$(NH^4)^2SO^4$ (ohne $MgCO^3$). In allen Blättern (auch den Cotyledonen) reichlich Drusen, die aber viel kleiner und weniger zahlreich sind als in der NO^3-Pflanze. Die älteren Blätter nicht so viel Krystalle, wie die jüngeren der NO^3-Pflanze.

Im Gehalt der Axen an Ca-Oxalat scheint kein wesentlicher Unterschied zu sein.

Die $MgCO^3$-Pflanzen zeigen im Krystallgehalt keinen Unterschied zwischen NO^3 und NH^4.

(NB. Ein gleicher Versuch ohne KH^2PO^4 verlief ähnlich, nur wuchsen die Pflanzen schlechter.)

IV. 1./X.—29./X.

a. Aqua dest.

b. $CaSO^4$ Ueberschuss in Aqua dest.

c. $CaCO^3$ Ueberschuss in Aqua dest.

29./X.: c. am besten rücksichtlich Wurzelausbildung.

a. Cotyledonen auffallend früh vertrocknend.

Alle drei haben ausser den Cotyledonen drei Blätter.

Krystalle: Cotyledonen führen in a keine, in b und c massenhaft, z. Th. riesenhafte Drusen, Säulen, Säulencomplexe, etc.

Das älteste Blatt von a recht viel, mässig grosse Drusen, von b und c bedeutend mehr.

Mit der an letzter Stelle zu besprechenden

Tradescantia fluminensis Vell.

gelangen wir zu dem klassischen Versuchsobject der anregenden, wenn auch in Einzelheiten überholten Arbeit Schimper's über die Assimilation der Nährsalze durch die grüne Pflanze.

Die Sachlage ist hier eine etwas complicirtere als in den bisher besprochenen Objecten, da bekanntlich *Tradescantia* zweierlei Sorten von oxalsaurem Kalk führt, einmal die Raphiden, die in besonders dazu bestimmten Zellreihen abgelagert werden; ausserdem andere Krystalle, Säulen, Pyramiden, Drusen etc., die vorwiegend in den assimilirenden Zellen auftreten, übrigens keineswegs an Chlorophyllgehalt der Zellen gebunden sind, da sie auch, wenngleich in geringerer Zahl in den weissen Theilen panachirter Blätter angetroffen werden, ferner auch in solchen, die infolge Eisenmangels vollkommen chlorotisch sind.

In jugendlichen Theilen (cf. dazu Hilgers 1867, Schimper l. c., Warlich 1892) erscheinen zuerst die Raphiden, sowohl im Stamm, in dem sie etwa $^3/_4$ bis 1 mm unter dem Scheitel auftreten, als auch in den Blättern; sowohl in diesen als auch in den Internodien zeigen sie sich zuerst an der Spitze, erst später auch basal. Andere Krystalle treten erst in älteren Theilen auf, z. B. in den Blättern erst in solchen von etwa 4 mm Länge. Diese zeigen an der Spitze bereits ausgewachsene, an der Basis kleinere Raphiden, von andern Krystallen erst kleine, fast punktförmige Doppelpyramiden, und nur an der Spitze. Aeltere Blätter füllen sich mehr und mehr mit Krystallen; aus den Einzelkrystallen, die zuerst sichtbar waren, werden meist Drusen; grössere Säulen, Doppelpyramiden etc., finden sich vorwiegend in der Nähe der Leitbündel, ferner, worauf Warlich hinwies, Combinationen beider in sehr schöner Ausbildung zumal in den Blattscheiden. Das Gesagte gilt für eine gewöhnliche Warmhauspflanze.

Bekanntlich theilte Schimper das in den grünen Pflanzen auftretende Kalkoxalat ein in »primäres«, noch während des Wachsthums der Organe sich ablagerndes und von Licht, Chlorophyll und Transpiration unabhängiges, und »secundäres«, das sich erst nach dem Wachsthumsabschluss zeigt und in seiner Ausbildung abhängig ist von den genannten Factoren. Kohl versuchte eine ähnliche Eintheilung mit dem Unterschied, dass er schon während des Wachsthums der Organe in denselben ausser dem »primären« auch »secundäres« Oxalat sich ablagern lässt, soweit nämlich die Bildung der Krystalle auch in wachsenden Organen von äusseren Bedingungen abhängig ist.

Etwas durchaus anderes versteht Wehmer unter primärem und secundärem Salz; das erstere ist nach der Definition dieses Autors solches, welches durch directen Zusammentritt von Oxalsäure und Kalk entsteht, das letztere entsteht durch die Zersetzung von Alkalioxalat durch Kalksalze. Andere Autoren definiren wieder anders: Monteverde z. B. nennt nur dasjenige secundär, welches bei der Verarbeitung von Nitraten entsteht, etc.

Solche oder ähnliche Eintheilungen mögen theoretisch in gewissen Fällen zulässig sein; in praxi wird es aber, ob man nun diese oder jene Definition bevorzugt, fast immer unmöglich sein, primäres und secundäres Oxalat zu unterscheiden. Nehmen wir an, in einer Zelle, welche Kalk und Salpeter enthielt, habe sich durch Verarbeitung des Salpeters Kalkoxalat gebildet, und der betreffende Krystall wüchse nachher weiter durch Zuströmen von Kalkcarbonat aus dem Boden, welches weiteres Oxalat festlegt, so würde ein und derselbe Krystall nur zum Theil aus secundärem Salz im Sinne Monteverde's bestehen. — Oder falls in Keimlingen sich bei Cultur in dest. Wasser Krystalle in den wachsenden Blättern bilden (cf. oben *Fagopyrum*), welche nach Uebertragen in Nährlösung durch Verarbeitung von Kalksalpeter weiter wachsen, so würde derselbe Krystall aus secundärem und primärem Salz in Schimper's Sinne bestehen u. s. f.

Mir scheint es daher, wenigstens für *Tradescantia*, richtiger, statt der Eintheilung in primäres und secundäres Salz, die Krystalle einzutheilen in Raphiden einer-, andere Krystallformen andererseits — so gelangt man zu einer morphologischen, zugleich auch öcologischen (Stahl) Eintheilung —, und dann weiter zu fragen: Lassen sich beiderlei Krystalle durch äussere Verhältnisse ihrer Art und Zahl nach in gleicher Weise beeinflussen, oder unterscheiden sie sich rücksichtlich ihrer Abhängigkeit von der Aussenwelt?

Raphiden hatte Schimper ganz allgemein als »primär« erklärt; ihre Bildung in der Pflanze also als »morphologisches Merkmal« betrachtet. Dass sie in seinem Sinne nicht streng primär sind, da sie auch nach dem Ausgewachsensein der Organe, in denen sie abgelagert werden, noch wachsen, wies dann Warlich (1892) für *Testudinaria* nach. Dass sie ferner auch bei *Tradescantia* nicht unabhängig sind von äusseren Einflüssen, konnte ich leicht durch wechselnde Kalkzufuhr erweisen. In Nährlösungen, die mit Gips gesättigt sind, cultivirt, zeigt unsere Pflanze weit mehr und grössere Raphiden, als in solchen, die etwa bloss 0,05% Gips enthalten. Da die Pflanzen im zweiten Falle weit besser gedeihen, als bei überreicher Kalkzufuhr, ist die reichlichere Ausbildung von Krystallen wohl als ein Nothbehelf derselben zu betrachten, um sich der übermässigen Menge von Kalk zu erwehren.

Trotzdem kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die Raphiden weit unabhängiger sind von den Culturbedingungen als die anderen Krystalle; denn durch andere Einflüsse als durch wechselnden Gehalt an Kalk, gelang es mir nicht oder doch nur in geringem Maasse, auf ihre Zahl und Grösse zu wirken (abgesehen davon, dass so starke Säuerung der Nährlösung, dass die Pflanze leidet, auch ihre Ausbildung einschränkt oder ganz verhindert [cf. Versuch II]; bezüglich der Transpiration wären allerdings noch weitere Versuche erwünscht), während die anderen Krystalle in weitgehendem Maasse von den sonstigen Ernährungsbedingungen abhängig sind, und zwar ebenso wie das Oxalat in den oben besprochenen Pflanzen. Dies nachzuweisen, haben wir uns nun dem Vergleich von Ammon- und Salpeterculturen zuzuwenden!

Der äussere Verlauf solcher Parallelculturen ist ein derartiger, dass mit Ammoniak genährte Stecklinge sowohl rücksichtlich der Wurzel- als Sprossausbildung zunächst eher besser wachsen, als mit Salpeter genährte, dass jedoch bei Ammonzufuhr die Verzweigung des Sprosses fast ganz unterbleibt. Allmählich überholen dann die Salpeterculturen die anderen; zumal die Lebensdauer der Blätter der letzteren ist eine kürzere, sie sterben häufig, wenn der Spross an der Spitze noch ordentlich weiter wächst, von unten her unter Verbräunung und Vertrocknen ab. Das ist besonders dann zu beobachten, wenn die Concentration des Ammonsalzes etwas hoch gewählt war, eine Thatsache, die sich vielleicht damit erklärt, dass dann durch energische Verarbeitung des Ammons die Säuerung des Zellsaftes zu intensiv wird, um von der Pflanze vertragen zu werden. Für diese Erklärung spricht auch, dass bei schwach alkalischer Reaction ammoniaksalzhaltiger Culturen (etwa Verwendung von Diammonphosphat als N-Quelle) das Wachsthum bei NH^4-Ernährung besonders gut ist; auf die Dauer allerdings deshalb nicht, weil unter diesen Umständen die Pflanzen leicht chlorotisch und dadurch in ihrem Wachsthum gehemmt werden.

Vergleichen wir nun Ammon- mit entsprechenden Salpeterculturen rücksichtlich des Oxalatgehaltes, so ergiebt sich, dass der Raphidengehalt, auch die Zeit und Art ihres Auftretens am Sprossgipfel und in den jugendlichen Blättern in beiden Culturen im Wesentlichen identisch ist. Ganz anders die übrigen Krystalle: diese treten in den Blättern der Ammonpflanzen immer viel später auf, als in den anderen, und stehen auch in erwachsenen Blättern an Zahl gegenüber den letzteren erheblich zurück. Besonders auffallend ist der Unterschied in mit Ammonsalzen von erheblicher Concentration versetzten Culturen, oder

auch in solchen, die von vorne herein stark gesäuert waren; leider ist es allerdings, wie gesagt, unter diesen Umständen nicht möglich, dauernd gesunde Pflanzen zu ziehen.

Weit schlagender noch als diese mikroskopischen Daten sind die Resultate der makrochemischen Analysen (cf. Versuch III und IV), die den ausserordentlich viel grösseren Oxalatgehalt der Salpeterpflanzen erweisen. Versuch V zeigt ferner, dass es sich im Wesentlichen um unterschiedlichen Gehalt von oxalsaurem Kalk, nicht von gelösten Oxalaten handelt, was auch bei dem grossen Kalkreichthum der Tradescantien nicht weiter Wunder nehmen kann.

Rückblickend können wir also sagen, dass, abgesehen von den Raphiden, denen eine Sonderstellung zukommt, der Gehalt an Kalkoxalatkrystallen regulirbar ist durch die Art der Stickstoffzufuhr. Es braucht nicht hervorgehoben zu werden, dass die Versuche, über die ich berichten kann, noch nach vielen Seiten variirt werden könnten, ganz besonders was Transpirations- und Beleuchtungsverhältnisse angeht.

Kalkfrage: Das erste an kalkfrei gezüchteten Stecklingen sichtbare Krankheitssymptom ist die Verkümmerung der Wurzeln, welche nur zu kurzen, haarlosen, sich bald verbräunenden und sterbenden Stummeln heranwachsen (Löw 1892). Diese Symptome sind um so deutlicher, je sauerer die Nährlösung reagirt (das gilt von allen Symptomen des Kalkmangels) und je lebhafter die Transpiration des Sprosses ist, der offenbar dann fast alle im Steckling vorhandenen Kalksalze an sich reisst.

Auch der Spross bleibt sehr bald zurück, die Internodien strecken sich wenig, die zunächst entwickelten Blätter sind vielfach etwas kleiner als normal ernährte, sonst aber denselben äusserlich durchaus gleich. Das Mikroskop lehrt, dass der Krystallgehalt derselben gering ist. Erst die späteren, kurz vor dem Tode gebildeten jüngsten Blätter sind vollkommen krystallfrei. Bald beginnen an diesen braune Stellen aufzutreten, die sich vergrössern, bis das ganze Blatt sich bräunt und vertrocknet, dann trocknet unter Braunwerden die ganze Spitzenregion, Blatt nach Blatt, Internodium nach Internodium ein. Dasselbe Schauspiel wiederholt sich an den Seitensprossen, und indem an diesen nach dem Eintrocknen zu wiederholten Malen Seitensprosse höherer Ordnung entstehen, die alle ohne auszuwachsen, eingehen, können kurze halbtodte Seitensprosse in den Blattachseln des Hauptsprosses büschelig sich häufen.

Wie sind nun diese Bilder zu erklären, welche nach eigenen Erfahrungen bei Ammonpflanzen in derselben Zeit und Weise aufzutreten pflegen, wie bei Salpeterpflanzen, also zu der Menge des producirten Oxalates keine Beziehung zeigen?

Schimper (1890) hatte aus mikrochemischen Analysen geschlossen, dass die jüngsten, von kalkfrei gezüchteten Sprossen ausgebildeten Blätter, obwohl, abgesehen von dem mangelnden Krystallgehalt durchaus normal ausgebildet, vollkommen kalkfrei seien, und daraus consequenter Weise gefolgert, das Calcium habe jedenfalls nicht die Function, in den Aufbau irgend welcher Organe einzutreten. Löw trat der Behauptung Schimper's entgegen (1892), da er fand, dass Kalk in Spuren auch in den Blättern vorhanden sei, die Schimper als durchaus kalkfrei angesehen hatte.

Nach meinen mikrochemischen Analysen muss ich Löw durchaus Recht geben. Es gelingt bei *Tradescantia* nicht, normal ausgebildete Blätter zu erzielen, von deren Kalkfreiheit man sich mit hinreichender Sicherheit überzeugen kann; übrigens sind auch die betreffenden Angaben Schimper's sehr unbestimmt gehalten.

Es ist somit noch als offene Frage zu betrachten, ob der Kalk in den Aufbau der Organe, etwa der Zellhäute höherer Pflanzen eingeht oder nicht.

Die Löw'sche Theorie, dass die Krankheitssymptome bei Kalkmangel durch Giftwirkung des Magnesiums bedingt seien, konnte ich auch bei *Tradescantia* durch Versuche

nicht stützen; vielmehr fand ich immer, dass die Todessymptome durch Kalkmangel ganz dieselben sind, ob nun Magnesium fehlt oder nicht, und fast immer, dass der Tod auch zur selben Zeit eintrat; die seltenen Fälle, in denen das letztere nicht der Fall war, in denen bei Magnesiumgegenwart also der Tod etwas früher eintrat, waren daduzch zu erklären, dass bei Magnesiumgegenwart das Wachsthum etwas lebhafter ist, sich daher der Kalkmangel früher geltend machen muss. Durch Stickstoffentziehung bei gleichzeitigem Kalkmangel kann man den Tod ganz ausserordentlich hinausschieben, weil durch den Stickstoffmangel das Wachsthum verhindert wird, und der Tod durch Kalkmangel eben ein förmliches »in den Tod hineinwachsen« ist.

Die Meinung Schimper's, dass der Tod ausschliesslich auf die Production »sauren Kalioxalates« zu schieben sei, ist jedenfalls auch nicht richtig, denn in den Wurzeln meiner Culturen, die doch auch durch Kalkmangel starben, waren Oxalate weder in löslicher Form noch als Kalksalze je nachweisbar. Auch in der Nährlösung war keine Oxalsäure zu finden.

Für die Blätter ist damit natürlich nicht ausgeschlossen, dass bestimmte Seiten des Krankheitsbildes Vergiftungen durch Oxalsäure sind; es wäre dies erst dann widerlegt, wenn Kalkmangel sich auch als letal herausstellen würde unter Bedingungen, unter denen die grünen Theile ebenfalls keinerlei Oxalate bilden, Bedingungen, deren Herstellung aber bisher nicht gelang.

Für die Meinung Schimper's sprechen die übereinstimmenden Angaben einer Anzahl Forscher, die in den Blättern kalkfrei gezüchteter Pflanzen eine Anhäufung »saurer Oxalate« beobachtet haben wollen (Warlich 1892, Bruch 1902). Dieselben gehen aber immer sehr schnell über die Methode, die sie verwendeten, hinweg oder geben sie überhaupt nicht an. Portheim (1901) anderseits fand in sehr ausgedehnten und genau geschilderten Versuchen keine nennenswerthe Steigerung der Acidität durch Kalkhunger.

Die Frage ist also noch genauer zu untersuchen. Genaue mikroskopische Prüfung der durch Kalkentzug absterbenden oder abgestorbenen Theile könnte wohl Förderung bringen.

Noch ein Schlusswort über die etwaige Wiederlösung von Kalkoxalatkrystallen bei Kalkentzug.

Während Schimper, ferner Alberti (1890), der aber offenbar Schimper's Angaben nur reproducirt, eine solche im weitesten Umfange angenommen hatten, konnte Warlich zeigen, dass nur ganz vereinzelte Corrosionen der Krystalle sich zeigen, besonders deutlich an den oben erwähnten grossen Krystallen in den Zellen der Blattscheiden. Ich kann die Angaben dieses Forschers bestätigen, sah aber solche corrodirten Krystalle immer nur in Theilen, die während des Aufenthaltes in kalkfreien Lösungen erst ausgewachsen waren, möchte es daher genauerer Untersuchung noch überlassen, zu entscheiden, ob es sich wirklich um nachträgliche Auflösung wohl ausgebildeter Krystalle, oder um solche Krystalle handelt, deren Krystallisationsprocess von vorne herein gestört war. Wie dem auch sei, eine irgendwie ausgiebige Lösung, die der Pflanze von Vortheil werden könnte, liegt ganz sicher auch bei *Tradescantia* nicht vor.

Belege (*Tradescantia*).

I. 13./I.—19./III.

a. KNO_3 1
KH_2PO_4 0,5
$MgSO_4$ 0,5
$FeSO_4$ 0,005
Aqua 500.

b. $(NH_4)_2SO_4$ statt KNO_3.

Je eine Cultur ohne, eine mit 0,05, eine mit ∞ $CaSO_4$.

Die Ca-freien boten keine Besonderheiten, starben vielmehr in typischer Weise.

Einzelkrystalle: Zumal in jüngeren Blättern die NH^4-Culturen auffallend ärmer, als die NO^3-Culturen.

Raphiden: Sowohl NO^3 als NH^4 auffallend viel mehr in den Culturen mit überschüssigem $CaSO^4$.

II. 17./II.—14./IV.

a. $NaNO^3$ 0,85
KH^2PO^4 0,1
$MgSO^4$ 0,1
Fe^2Cl^6 Spur
$CaCl^2$ 0,01
Aqua 250.

b = a, doch $(NH^4)^2SO^4$ statt $NaNO^3$.

Frischgewicht der Stecklinge: je 0,8 g.

14./IV. b. die jüngsten Blätter absterbend, weder Raphiden noch andere Krystalle.
a. ordentlich wachsend. In den jüngsten Blättern sowohl kleine Raphiden als andere Krystalle.

III. 26./IV.—5./VII.

a. $NaNO^3$ 0,75
KH^2PO^4 0,5
$MgSO^4$ 0,25
$CaSO^4$ 2
Fe^2Cl^6 Spur
Aqua 500.

b = a, doch $(NH^4)^2HPO^4$ statt $NaNO^3$.

Je zwei Sprosse pro Cultur.

17./V. NH^4-Culturen besser als die NO^3-Culturen, aber zur Chlorose neigend.

2./VII. NO^3-Culturen haben die NH^4-Culturen eingeholt, starke Seitenzweige getrieben. NH^4-Culturen: Hauptspross lang ausgewachsen, Blätter ausgezeichnet. Nur ein Seitenspross.

5./VII. Raphiden in den NO^3- und NH^4-Sprosse annähernd gleich an Zahl und Grösse, NO^3 vielleicht etwas grösser. An sonstigen Krystallen führen die jüngeren Blätter der NH^4-Culturen bedeutend weniger, zumal Drusen in geringerer Menge.

Parallelculturen ohne $CaSO^4$ ergaben gleichzeitiges Absterben aller Culturen, ohne makroskopisch sichtbare Unterschiede.

		Frisch g	Trocken g	$(COOH)^2$
$NaNO^3$ + $CaSO^4$	1	10,7	—	24 mg
	2	10,4	0,62	30 mg
$(NH^4)^2HPO^4$ + $CaSO^4$	1	3,6	—	1,2 mg
	2	5,2	0,28	2 mg
$NaNO^3$ — $CaSO^4$	1	1,6	—	?
	2	2,6	0,25	4 mg
$(NH^4)^2HPO^4$ — $CaSO^4$	1	1,6	—	1,2 mg
	2	2,0	0,2	3 mg

NB. Die NH^4 + Ca-Culturen hatten thatsächlich stärkere Production aufzuweisen, doch waren die älteren Blätter zum Theil abgefallen. Die Oxalatzahlen für NO^3 sind deshalb im Verhältniss etwas zu gross.

IV. 3./VII.—3./X.

a. KNO^3 0,12 — b = a, doch $(NH^4)^2HPO^4$ statt KNO^3.

KH^2PO^4 0,08

$MgSO^4$ 0,08

$CaSO^4$ 0,1

Fe^2Cl^6 Spur

Aqua 250.

Je zwei Stecklinge à 3 Blätter: abgetrennt von Sprossen, die vorher schon längere Zeit in identischen Nährlösungen cultivirt waren.

3./X. Von beiden je 2 g (jüngste Partien) entnommen;

a: enthielt 3 mg Ca-Oxalat.

b: » Spuren »

V. 17./IX.—12./XII.

a. KNO^3 0,1 — b. $(NH^4)^2PO^4$ statt KNO^3.

KH^2PO^4 0,05

$MgSO^4$ 0,025

$CaSO^4$ 0,05

$FeSO^4$ Spur

Aqua 300.

Parallelculturen ohne Kalk. Je zwei Sprosse.

24./X. Makroskopisch noch kaum Unterschied, ob Ca anwesend ist oder nicht. (Krystallgehalt cf. Text S. 104.)

12./XII. Untersuchung der Ca-haltigen (die Ca-freien abgestorben).

Abgetrennt je 3,15 g Frischgewicht:

Wasserlösliche Oxalsäure in beiden je ca. 2 mg $(COOH)^2$.

Nach Extraction mit HCl: $\left.\begin{array}{l} NO^3\text{: 9 mg} \\ NH^4\text{: 2 mg} \end{array}\right\} (COOH)^2$.

VI. 5./IX.—13./II.

a.		b.	
$NaNO^3$	0,6	NH^4NO^3	0,6
KH^2PO^4	0,1	$(NH^4)^2HPO^4$	0,1
K^2HPO^4	0,1	KH^2PO^4	0,1
$MgSO^4$	0,2	$MgSO^4$	0,2
Fe^2Cl^6	Spur	Fe^2Cl^6	Spur
Aqua 500.		Aqua 500.	

Je eine Cultur ohne, eine mit 0,01 g, 0,05 g, 0,1 g $CaSO^4$.

19./X. Beide Ca-freie unter typischen Symptomen des Ca-Mangels sterbend. Die anderen wachsen gut weiter.

13./II. Verarbeitung der NO^3-Culturen:

	0,1	0,05	0,01 $CaSO^4$.
Frisch:	11,5 g	10 g	15 g
Trocken:	0,66 g	0,5 g	0,94 g
$(COOH)^2$:	0,022 g	0,02 g	0,040 g
Ca:	0,023 g	0,0065 g	0,004 g

Zusammenfassung der wichtigsten Resultate.

Es gelingt, den Mais mit oder ohne Oxalat zu züchten, je nachdem man durch geeignete Wahl der Nährsalzlösung bewirkt, dass Basen zur Bindung von Oxalsäure disponibel werden oder nicht. Das erstere ist der Fall bei Verwendung von Nitrat, das letztere bei Verwendung von Ammonsalzen, z. B. Ammonsulfat als Stickstoffquelle. Dieses Ergebniss, das sich vollständig deckt mit dem von Wehmer an *Aspergillus niger* gemachten Erfahrungen, ist dem Umstande zu verdanken, dass unter den angewandten Versuchsbedingungen die unerlässliche Zufuhr von Kalksalzen bei dem Mais aus noch unbekannten Gründen keine Ausfällung von Kalkoxalat zur Folge hat.

Andere Pflanzen (*Oplismenus*, *Fagopyrum*, *Tradescantia*) konnten wegen der oxalatfällenden und speichernden Wirkung, welche Kalksalzzufuhr in ihren Zellen ausübt, zwar nicht frei von oxalsaurem Kalk gezüchtet werden; aber es zeigte sich auch bei diesen eine weitgehende Abhängigkeit des Gehaltes an diesem Stoff von der Zusammensetzung der Nährlösung: Zufuhr von Nitrat befördert, von Ammon verringert die Production von Kalkoxalat; dass dieser Erfolg nur darauf beruht, dass im ersteren Fall Basen, im letzteren Säuren durch den Stickstoffwechsel disponibel werden, lässt sich erweisen durch geeignete Zusätze zur Ammonnährlösung, welche einer Säuerung derselben entgegen arbeiten (z. B. Magnesiumcarbonat). Solche Zusätze bewirken, dass Ammonsalzculturen sich rücksichtlich ihres Oxalatgehaltes den Nitratculturen annähern oder diesen sogar gleichen (*Fagopyrum*).

Der Raphidengehalt (*Tradescantia*) ist unabhängiger von äusseren Einflüssen, derselbe konnte bis jetzt bloss durch veränderte Kalkzufuhr beeinflusst werden.

Bei Algen gelang eine ähnliche Beeinflussung des Oxalatgehaltes nicht. *Vaucheria* (*V. fluitans*) wuchs in günstigen mineralischen Nährlösungen ohne nennenswerthe Oxalatbildung; bei Combination von wachsthumshemmenden Bedingungen mit Kalkzufuhr konnte massenhafte Ausfällung von Kalkoxalatkrystallen erzielt werden. *Spirogyren* (*S. setiformis* und *bellis*) in ihrem Oxalatgehalt zu beeinflussen, gelang bis jetzt überhaupt nicht; bessere Belehrung durch künftige Untersuchungen vorbehalten, ist das Vorhandensein oder Fehlen von Oxalatkrystallen in den genannten zwei Arten vorläufig als specifisches Merkmal zu betrachten.

Irgendwelche Anhaltspunkte dafür, dass Kalkoxalatkrystalle bei Kalkmangel wieder aufgelöst werden, konnten, abgesehen von einem zweifelhaften Fall (*Tradescantia*), bei keiner Versuchspflanze gewonnen werden.

Es ist noch unentschieden, ob der Kalk in den Aufbau von Organen höherer Pflanzen eintritt, oder nur bei bestimmten Stoffwechselprocessen mitwirkt.

Nachträgliche Anmerkung: Während der Correctur wurde mir zugänglich die Mittheilung von Amar, »Ueber die Rolle des oxalsauren Kalkes in der Ernährung der Pflanzen«[1]. Dieselbe bringt weitere Belege für die Möglichkeit, Pflanzen, die am natürlichen Standort reich an Krystallen von oxalsaurem Kalk sind, durch Cultur in kalkfreien

[1]) Compt. rend. 1903. **136.** p. 901—902.

Nährlösungen ohne diese Krystalle zu züchten; so giebt der Verf. an, dass es ihm gelungen sei, in Nährlösungen, die pro Liter 0,5 g NH^4NO^3, 0,35 KNO^3, 0,25 $MgSO^4$, 0,35 KH^2PO^4 und eine Spur Fe^2O^3 enthielten, die Keimlinge verschiedener Nelkengewächse vollkommen krystallfrei bis zur Ausbildung des vierten bis fünften Blattpaares zu cultiviren. Auffallender Weise wird von einer Schädigung durch den Kalkmangel nichts gesagt. — Wurden Keimlinge derselben Pflanzen dem Freiland entnommen und eine Zeit lang in kalkfreien Lösungen weiter gezüchtet, so zeigte sich bei Beendigung des Versuches, dass die bereits im Freien erwachsenen Blätter grosse Mengen von Krystallen, die erst während des Versuchs entwickelten keine Krystalle führten; eine durch Kalkmangel bewirkte Wiederauflösung von Kalkoxalatkrystallen liess sich also auch hier nicht beobachten.

Litteratur-Verzeichniss[1]).

Acqua. 1889. I. Ann. d. R. Istituto bot. de Roma, III. (Ref. Botan. Centralbl. 1890. I. S. 104.)
1889. II. Malpighia. **3.** (Ref. Botan. Centralbl. 1890. I. S. 104.)
Aé. 1869. Flora.
Alberti. 1890. Boll. della soc. ital. d. microscopisti. **1.** (Ref. Botan. Centralbl. 1890. II.)
Anonymus. 1867. Oekolog. Fortschritte von Zöllner.
Banning. 1902. Centralbl. für Bacteriologie. II.
de Bary. 1886. Botanische Zeitung. **44.**
Belzung. 1892. Ann. des sc. nat. **15.**
Berthelot. 1885. Comptes rendus. **101.**
1886. Comptes rendus. **102.**
Böhm. 1875. Sitzungsber. d. kais. Akademie der Wissenschaften. Wien. **71.**
Bokorny. 1895. Botan. Centralbl. **62.**
Borodin. 1892. St. Petersburger naturforsch. Gesellsch. (Ref. Botan. Centralbl. 1893. 2.)
Bruch. 1902. Landwirthsch. Jahrb. **30.**
Bülow. 1899. Journ. für Landwirthschaft. **47.**
Church. cf. Loew. Flora 1892.
Detmer. 1882. Schenck's Handbuch. 2.
Emmerling. 1874. Beiträge zur Kenntniss der chemischen Vorgänge in den Pflanzen.
1884. Landwirthschaftliche Versuchsstationen. **30.**
Fischer, Alfr. 1883. Jahrbücher für wissensch. Botanik. **14.**
Frank. 1883. Leunis Synopsis. I.
Giessler. 1893. Jenaer Zeitschrift für Naturwissenschaften. **27.**
Grandeau. 1879. Handbuch der agric.-chemischen Analysen; 3. ed. 1897.
Groom. 1896. Annals of botany. **10.**
Haberlandt. 1896. Physiologische Pflanzenanatomie.
Haesselbarth. 1878. Landwirthschaftliche Versuchsstationen. **21.**
Hansen, Ad. 1889. Flora. **47.**
Hasselhoff. 1894. Landw. Jahrbücher. **22.**
Hilgers. 1867. Jahrb. für wissensch. Botanik. **6.**
Holfert. 1890. Flora. **48.**
Holzner. 1867. Flora. **25.**
Hornberger. 1882. Landwirthsch. Jahrbücher. **11.**
Klein. 1877. Flora. **35.**
Köppen. 1889. Nova acta Leop.

---

[1]) Für Unterstützung mit Litteratur bin ich den Herren Hannig (Strassburg), Mitscherlich, Reinke und Rodewald (Kiel) zu Dank verpflichtet.

Kohl. 1889. I. Botan. Centralbl. **38.** S. 648.
1889. II. Eod. loco 473.
1889. III. Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze.
1890. IV. Botan. Centralbl. **44.**
Kraus. 1897. Flora. **83.**
Lidforss. 1896. Botan. Centralbl. **68.**
Liebenberg. 1881. Sitzungsber. der Academie der Wissensch. Wien. **74.**
Loew. 1891. Biolog. Centralbl. **11.**
1892. Flora. **50.**
1895. Botan. Centralbl. **64.**
1896. Ebenda. loco. **74.**
1899. U. S. dep. of agric.
1902. I. Bull. coll. agric. Tokyo. **4.** (Ref. Botan. Centralbl. **90.**
1902. II. Landw. Jahrbücher.
Loew und Honda. 1896. Bull. agric. coll. Tokyo. **2.**
Mayer, Ad. 1875. Versuchsstationen. **18.**
Mazé. 1900. Ann. instit. Pasteur. **14.**
Migula. 1888. Dissert. Breslau.
Monteverde. 1889. I. Arb. St. Petersb. naturf. Gesellsch. **18.** (Ref. Botan. Centralbl. 1889. **38.**)
1889. II. St. Petersburg. (Ref. Botan. Centralbl. 1890. **43.**)
Nathanson. 1902. Jahrb. f. wissensch. Botanik. **38.**
Pennington. 1897. Publ. Univ. Pennsylvania. Nr. 2.
Percival. 1901. Journ. Linn. soc. (Ref. Botan. Centralbl. 1902. **90.**)
Pfeffer. 1881. Pflanzenphysiologie. I. Aufl.
1897. Pflanzenphysiologie. II. Aufl.
Portheim. 1901. Sitzungsber der Academie der Wissensch. Wien. **110.**
Pitsch. 1887. Landwirthsch. Versuchsstationen. **33.**
Raumer. 1883. Landwirthsch. Versuchsstationen. **29.**
—— und Kellermann. 1880. Landwirthsch. Versuchsstationen. **26.**
Rauwenhoff. 1878. Ann. d. sc. nat. VI. sér. **5.**
Reinke. 1880. Lehrbuch der Allgemeinen Botanik.
Sachs. 1882. Vorlesungen über Pflanzenphysiologie.
Schimper. 1888. Botan. Zeitung. **46.**
1890. Flora. **48.**
Schleiden. 1842. Grundzüge der wissenschaftl. Botanik. I.
Siewert. 1883. Landwirthschaftl. Versuchsstationen. **29.**
Stahl. 1888. Pflanzen und Schnecken.
1900. Jahrb. für wissensch. Botanik. **34.**
Stohmann. 1862. Ann. Chem. Pharm.
1864. Landwirthschaftl. Versuchsstationen. **45.**
Tschirch. 1887. Botan. Centralbl. **31.**
de Vries. 1881. Landwirthschaftl. Jahrbücher. **27.**
Warburg. 1896. Tübinger Untersuchungen. II.
Warlich. 1892. Dissert. Marburg.
Wehmer. 1889. Botan. Centralbl. **38.**
1891. I. Botan. Zeitung. S. 149.
1891. II. Botan. Zeitung. S. 233.
1891. III. Berichte der deutschen botan. Gesellsch. **9.**
1892. I. Landwirthschaftl. Versuchstationen. **40.** S. 109.
1892. II. Landwirthschaftl. Versuchsstationen. **40.** S. 439.
1893. Zeitschr. für Cacteenkunde.
1897. Bacteriol. Centralbl. II. **3.**
Woronin. 1880. Botan. Zeitung. **38.**

Infectionsversuche mit Gramineen-bewohnenden Claviceps-Arten.

Von

Rob. Stäger.

Die vorliegende Arbeit, deren Hauptresultate bereits im Jahre 1900 kurz mitgetheilt worden waren[1], wurde während eines Zeitraumes von vier Jahren (1898 bis mit 1901) im botanischen Institut der Universität Bern unter der gütigen Leitung des Herrn Prof. Dr. Ed. Fischer ausgeführt, welchem ich für die Anregung zu der Untersuchung sowohl, als für die mannigfaltige Unterstützung während derselben meinen wärmsten Dank ausspreche. Zu grossem Dank verpflichtet mich ferner Herr Dr. Stebler, Director der schweizerischen Samencontrollstation in Zürich, für seine mehrmalige und bereitwillige Zusendung von sehr zahlreichen Versuchspflanzen, sowie Herr Dr. Theod. Steck, Conservator der entomologischen Sammlung des naturhistorischen Museums in Bern, für die sorgfältige und mühevolle Bestimmung der am Schluss der Arbeit aufgeführten Insecten.

Nicht zum Wenigsten verdanke ich auch das Zustandekommen meiner Arbeit Herrn Schenk, Obergärtner am hiesigen botanischen Garten, welcher im Verein mit seinen Gehülfen sich um das Gedeihen der sehr zahlreichen Versuchspflanzen besonders verdient machte.

Dass die Arbeit trotz länger herdatirendem Abschluss der Infectionsversuche erst jetzt erscheinen kann, liegt einzig an den vielen anderweitigen Berufspflichten des als Arzt prakticirenden Autors.

I. Kapitel.

Geschichtliches.

Von den älteren Botanikern unter den Namen *Sclerotium Clavus* (de Candolle), *Spermoedia Clavus* (Fries), *Sphacelia segetum* (J. H. Léveillé) und anderen Benennungen beschrieben, blieb das Mutterkorn seiner wahren Natur nach ein mycologisches Räthsel, bis

[1] Siehe Botanisches Centralblatt. 1900. **83.** S. 2.

L.-R. Tulasne in seiner grundlegenden Arbeit: »Mémoire sur l'ergot des glumacées«[1]) dasselbe löste und die als verschiedene Pilzspecies angesehenen Fructificationsformen in ihrem genetischen Zusammenhang aufhellte. In der gleichen Arbeit begründet er bereits nach den morphologisch-anatomischen Differenzen der Keulensphäridien drei Arten des *Claviceps*-Pilzes und zwar 1. *Claviceps purpurea* Tul., welcher nach dem Autor identisch sein soll mit dem Mutterkorn des Roggens, Weizens, Hafers, dem Mutterkorn auf *Brachypodium silvaticum*, *Dactylis glomerata*, *Alopecurus agrestis*, *Poa aquatica*, *Glyceria fluitans*, *Anthoxanthum odoratum*, *Ammophila arenaria*, *Lolium perenne*, *L. temulentum*, *L. italicum* etc.

2. *Claviceps microcephala* Tul. mit den Wirthspflanzen: *Phragmites communis*, *Molinia coerulea*, *Arundo Calamagrostis*.

3. *Claviceps nigricans* Tul. mit den Wirthspflanzen: *Scirpus multicaulis*, *S. Baco-thryon* und *S. uniglumis*.

Wenn wir heute die einschlägige Litteratur durchgehen, so finden wir noch weitere, von anderen Autoren aufgestellte *Claviceps*-Arten und zwar:

4. *Claviceps setulosa* Quélet, vorkommend auf *Poa*-Arten des Jura und der Vogesen.

5. *Claviceps Wilsoni* Cooke auf *Glyceria fluitans* in England.

6. *Claviceps pusilla* Cesati auf *Andropogon* in Italien.

Auch erweiterte sich der Kreis der Nährpflanzen durch neue Beobachtungen für die einzelnen *Claviceps*-Species immer mehr. So zählt z. B. A. B. Frank in seinem bekannten Werk: »Die pilzparasitären Krankheiten der Pflanzen« als Wirthe von *Claviceps purpurea* nicht weniger als 36 Gräser auf, unter denen auch *Nardus stricta* und *Molinia coerulea* figuriren.

Die Frage liegt nun nahe, ob diese sechs nach morphologisch-anatomischen Merkmalen unterschiedenen Arten wirklich specifisch different seien und ob nicht innerhalb derselben sich eine Specialisirung in Rassen geltend mache. Ja, stellen vielleicht die auf den verschiedenen Gramineen wachsenden *Claviceps*-Pilze ebenso viele Rassen dar, welche allein wieder ihre specifischen Nährpflanzen befallen?

Frank hat in seinem schon citirten Buch der pilzparasitären Pflanzenkrankheiten diese Fragen wohl zuerst aufgeworfen, aber auch offen gelassen. Zwar meint er, ohne den experimentellen Beweis anzutreten, es sei äusserst wahrscheinlich, dass der Mutterkornpilz der grösseren, dem Getreide ähnlicheren Gräser, von diesen auf den Roggen übergehen könne. »An Feldrainen, Weg- und Grabenrändern sind die dort gewöhnlichen Gräser, vor Allem *Lolium perenne* häufig strotzend mit Mutterkorn bedeckt. Es können also *Claviceps*-Sporen als Honigthau dieser Gräser auf Getreide übertragen werden« (Frank).

Inwiefern diese Annahmen Frank's sich bewahrheiten, wird sich im Verlaufe unserer Untersuchungen zeigen.

Gewiss bleibt kein anderer Weg offen, eine zuverlässige Antwort auf die gestellten Fragen zu erhalten, als der des Culturversuchs. So ausgiebig derselbe z. B. bei den Uredineen gepflegt wurde, so unbekannt ist er bisher bei den Pyrenomyceten geblieben. Wir haben es uns daher zur Aufgabe gemacht, durch ein erstes Unternehmen nach dieser Richtung in die Lücke zu treten und durch zahlreiche Culturversuche womöglich einen Lichtschimmer in das Dunkel zu werfen.

---

[1]) Annales des sciences naturelles. 3. sér. tome 20. Paris 1853.

Wohl liegen vereinzelte Infectionsversuche älteren Datums vor, wie diejenigen von Meyen[1]), Bonorden[2]), Jul. Kühn[3]); aber sie alle gipfelten nur in dem experimentellen Beweis der Zusammengehörigkeit der verschiedenen Entwickelungsformen des *Claviceps*-Pilzes im Allgemeinen.

Aus äusseren Gründen konnten wir unsere eigenen Infectionsversuche nur auf 1. *Claviceps purpurea* Tul. und 2. *Claviceps microcephala* Tul. ausdehnen.

II. Kapitel.

Infectionsversuche und deren Ergebnisse.

Die nachstehenden Infectionsversuche wurden in den Jahren 1899 und 1900, einzelne Controllversuche noch 1901 ausgeführt. Um Impfmaterial zu gewinnen, wurden je im Spätherbst des vorhergehenden Jahres im Freien gesammelte Sclerotien der verschiedensten Wirthspflanzen, in Terrinen und Töpfen gesondert und etikettirt, in grosser Zahl ausgesäet. Die im nächsten Frühling in den Keulensphäridien entwickelten Ascosporen bildeten jeweilen den Ausgangspunkt der Impfungen, die nach einigen tastenden Vorversuchen meistens derart vollzogen wurden, dass die Gramineenblüthen die im Wasser suspendirten *Claviceps*-Ascosporen durch directes Eintauchen oder vermittelst Zerstäubungsapparat empfingen.

Sobald sich an einer Versuchspflanze das erste Honigthautröpfchen zeigte, bildete dieses nach stattgehabter mikroskopischer Controlle, der leichteren Handhabung wegen und weil die Keulensphäridien doch nicht den ganzen Sommer über zu erhalten waren, in ähnlicher Weise den weiteren Ausgangspunkt der folgenden Infectionsversuche. Es sind demnach die Versuche, bei denen die Conidien als Impfmaterial dienten, viel zahlreicher als diejenigen, bei denen die Ascosporen zur Anwendung kamen.

Die Versuchspflanzen wurden theils aus Samen gezogen, theils lange vor der Anthese im Freien ausgegraben und eingetopft. Eine grosse Anzahl Gräser lieferte in sehr verdankenswerther Weise die Schweizerische Samencontrollstation in Zürich.

Sämmtliche Gräser wurden in den Gewächshäusern des botanischen Gartens, oder zur Abhaltung der, die *Claviceps*-Conidien häufig übertragenden Insecten (siehe am Schluss der Arbeit!) in besonderen dazu hergestellten Gaze-Verschlägen, welche zum Theil in den Gewächshäusern, zum Theil in der Orangerie Aufstellung fanden, unter möglichster Absonderung der verschiedenen Versuchsreihen unter einander, in geschilderter Weise geimpft.

Die so behandelten Gräser kamen mit ihren Blüthenständen während einiger Tage unter feucht gehaltene Glasglocken zu stehen. — Trat nun in der Folge ein positives Resultat ein, so war dasselbe ohne weiteres (von Versuchsverunreinigungen abgesehen) beweiskräftig. Es ist aber klar, dass negative Resultate erst dann etwas Bestimmtes auszusagen vermögen, wenn sie in demselben Versuch an mehreren Individuen derselben Species

---

[1]) Meyen, Pflanzenpathologie. Berlin 1841.

[2]) Bonorden, Beobachtungen über die Bildung der *Spermoedia Clavus*. Bot. Ztg. **16.** S. 97.

[3]) Jul. Kühn, Untersuchungen über die Entwickelung und das künstliche Hervorrufen nebst Verhütung des Mutterkorns. Mitth. a. d. physiol. Labor. d. landw. Inst. d. Univ. Halle. I. Heft. Halle 1863.

sich wiederholen oder noch besser bei wiederholten Infectionsversuchen mit Hinsicht auf ein und dieselbe Species der Versuchspflanzen constant bleiben.

Es muss noch bemerkt werden, dass, wo es immer möglich war, die Entwickelung einer *Claviceps* auf einer Versuchspflanze bis zur Sclerotienbildung verfolgt wurde, dass aber auch schon das Entstehen der *Sphacelia* als ein Resultat im positiven Sinne aufgefasst wurde, da ja die Sclerotienbildung nur die genetische Folge der *Sphacelia* darstellt.

Eine besondere Schwierigkeit ist in dem Umstande gegeben, dass man bei den *Claviceps*-Impfungen stets Gräser im blühenden Stadium benöthigt. Sind die Versuchspflanzen in Bereitschaft, fehlt es oft an Infectionsmaterial und umgekehrt. Auch »verstrohen« manche Gramineen (besonders die Getreidearten) gern bei Topfcultur und im geschlossenen Raume eines Gewächshauses.

Wir mussten daher darauf bedacht sein, unsere Vorbereitungen so zu treffen, dass wir den ganzen Sommer und bei jeder Zeit eine Menge blühender Gräser zur Verfügung hatten. Sie durften aber erst im Versuchsraume zur Blüthe kommen, um die Möglichkeit einer Infection von aussen her zu eliminiren. Bis ca. 8 Tage vor der Anthese dagegen blieben sie in Töpfen cultivirt, den natürlichen Bedingungen des Freilandes des botanischen Gartens unterworfen.

Alle diese Verhältnisse mussten zuerst studirt und ausgeprobt werden, da uns hierbei keine Erfahrungen Anderer zu Gebote standen. Erst von jetzt an konnte an ein planmässiges Arbeiten gedacht werden. Trotzdem verhehlen wir uns nicht, dass noch eine Menge Fragen offen stehen, deren Beantwortung späteren Versuchen und Studien überlassen sein mag.

---

1. Claviceps purpurea Tulasne.

Der gewöhnliche Mutterkornpilz des Roggens, der, wie im historischen Theil der vorliegenden Arbeit erwähnt wurde, angeblich die Grosszahl der unter den Wirthspflanzen von *Claviceps microcephala* Tul. nicht angegebenen Gramineen befallen kann, kennzeichnet sich durch purpurschwarze, bis 3 cm lange, leicht gebogene, cylindrische Sclerotien, durch die auf drehrundem, ziemlich gedrungenem Stiel sitzenden, kugelig-abgeplatteten, oft flachlappig eingezogenen Stromata, welche ihren Träger an der Insertionsstelle nur lose umschliessen, durch die den »Köpfchen« dicht neben einander eingesenkten, flaschenförmigen Perithecien, mit schmalen, kugelig-cylindrischen, acht fadenförmige, einzellige Sporen enthaltenden Asci und ferner durch die ovalen, ca. 6—7 μ langen und 3—4 μ breiten Conidien.

Um die angebliche Identität all dieser, auf den für *Claviceps purpurea* Tul. charakteristischen Wirthspflanzen wachsenden *Claviceps*-Pilze auf biologischem Wege festzustellen und einschlägige Fragen zu beantworten, wurden die folgenden Infectionsversuche angestellt.

I. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* Tul. von *Secale cereale* stammend.

Im Spätherbst (1. November) 1898 wurden in mehrere mit Sand und Erde beschickte Töpfe Sclerotien von *Claviceps purpurea* Tul., die in der Umgebung Berns auf Roggen gesammelt worden waren, ausgesäet und zur Ueberwinterung in einen Freilandkasten des botanischen Gartens gestellt. Im Frühling des folgenden Jahres keimten die Sclerotien

sehr zahlreich und am 2. Mai (1899) wurden mit den ascosporentragenden Keulensphäridien folgende Pflanzen belegt:

I_1 *Anthoxanthum odoratum*
I_2 *Anthoxanthum odoratum*
I_3 *Anthoxanthum odoratum*
I_4 *Anthoxanthum odoratum*
} aus dem Botan. Garten genommen.

Genau 14 Tage nach der Impfung (am 15. Mai) trat an I_3 der erste Honigthautropfen auf, dessen mikroskopische Untersuchung das Vorhandensein einer Unmenge von Conidien [1]) ergab. Am 27. Mai war die Ausscheidung vollendet, ohne dass sich sichtbare Sclerotien gebildet hätten. Mittlerweile war auch an den anderen Pflanzen der Versuchsreihe Honigthau aufgetreten und die *Sphacelia*bildung setzte sich succedan bis in den Juli hinein von selbst fort, indem sich die nachwachsenden jungen Aehren mit den schon befallenen berührten und sich so selbst inficirten.

Der Versuch beweist, dass das Mutterkorn vom Roggen leicht auf *Anthoxanthum odoratum* überzugehen vermag. — Eigenthümlich ist die Erscheinung, dass sich trotz der abundanten Honigthauabscheidung entweder gar keine oder nur rudimentäre Sclerotien herausbildeten und dass häufig statt ihrer normale Caryopsen zur Reife gelangten.

Schon Tulasne hatte am Ruchgras, ebenso wie an *Alopecurus geniculatus* das nämliche Verhalten der *Claviceps purpurea* beobachtet. Wenn es im Allgemeinen wahr sein mag, dass das Vorhandensein des Pilzes die Befruchtung des Ovulums verhindere, so giebt es doch Ausnahmen, wo gesunde, keimfähige Caryopsen trotzdem entstehen. Man darf sich übrigens nicht täuschen lassen. Es kann auch vorkommen, dass man einen normalen, von der Vor- und Deckspelze eingeschlossenen *Anthoxanthum*-Samen vor sich zu haben glaubt, bis man näher zusieht. Die mikroskopische Untersuchung belehrt uns dann, dass das, was wir für einen normalen Samen hielten, nichts anderes als ein winziges, von den Spelzen allseitig umschlossenes Mutterkorn ist. Eine am 26. Januar 1900 vorgenommene Untersuchung der von den Versuchspflanzen I_1—I_4 gewonnenen Samen liess uns in drei Fällen diese Thatsache bestätigen. Zweimal war das Mutterkorn von den Vor- und Deckspelzen eingeschlossen und einmal ragte ein ganz klein wenig die Spitze des Mutterkorns zwischen den wenig klaffenden Spelzen hervor.

Warum sich bei *Anthoxanthum odoratum* der Pilz fast nie zu einer grösseren Sclerotiumproduction versteigt, dürfte vielleicht an der derben Beschaffenheit seiner innersten Spelzen liegen, welche dem weichen Hyphengebilde des Pilzes und seiner Entfaltung hinderlich sind.

Neulich glaubt C. Engelke [2]) nachgewiesen zu haben, dass, wenigstens beim Roggen die Infection mit den *Claviceps*-Sporen nur dann von Erfolg gekrönt sei, wenn die Narbe noch nicht befruchtet war, das Pollenkorn noch keinen Keimschlauch getrieben habe. »In diesem Falle kann die Spore oder Conidie in der Narbenflüssigkeit zum Keimen kommen. Das entstandene Mycel wächst in dem leitenden Zellgewebe nach dem in der Fruchtknotenhöhle sitzenden Eichen und beginnt hier die Veränderung durch das Mycel.« Eine Infection durch die Spaltöffnungen des Fruchtknotens ist nach Engelke ausgeschlossen.

---

[1]) Dieselben waren durchschnittlich 7 μ lang und 3,5 μ breit (Zeiss Ocular 3, Object 7).

[2]) Neue Beobachtungen über die Vegetationsformen der *Claviceps purpurea* Tul. Hedwigia. 1902. **51.** Heft 6.

Unsere Beobachtungen an *Anthoxanthum odoratum* scheinen aber doch eher für die alte Tulasne'sche Ansicht zu sprechen, gemäss welcher der Pilz seine Entwickelung ausserhalb des Ovariums durchmacht.

II. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* Tul. vom Roggen herstammend.

Um den Versuch I zu wiederholen und zugleich Conidienmaterial zu weiteren Impfungen zu erhalten, wurden am 5. Mai 1900 mit den Ascosporen von Sclerotien, welche im Juli 1899 bei Villmergen (Ct. Aargau) von Roggen abgelesen, am 14. November desselben Jahres im botanischen Garten zu Bern in Töpfe ausgesäet worden waren und daselbst Ende April 1900 gekeimt hatten, folgende Gräser durch den Zerstäubungsapparat geimpft:

II_1 *Anthoxanthum odoratum* } dienten schon letztes Jahr zur Impfung mit *Cl. purpurea.*
II_2 *Anthoxanthum odoratum* }
II_3 *Anthoxanthum odoratum* (Samencontrollstat. Zürich. Hatte nie zu Impfzwecken gedient).
II_4 *Anthoxanthum odoratum* (am 30. April 1900 lange vor der Anthese aus dem bot. Garten ausgegraben).
II_5 *Hierochloa borealis* (Samencontrollstation Zürich, 1900 bezogen).

Mehrere Controllpflanzen wurden schon am 4. Mai abgesondert.

Beim vorliegenden Versuch trat schon nach neun Tagen, d. h. am 14. Mai das erste makroskopisch sichtbare Honigthautröpfchen auf und zwar an II_1. Es war leicht getrübt und dünnflüssig. Die mikroskopische Untersuchung desselben ergab zahlreiche (aber noch nicht das ganze Gesichtsfeld erfüllende) Conidien. Das Wetter war bisher warm gewesen und dies hatte jedenfalls die frühe Entwickelung des Pilzes zur Folge gehabt. Nun aber trat vom 15. Mai ab unfreundliche, kalte Witterung ein, die ziemlich constant bis zum 22. Mai anhielt. Ebenso lange unterblieb die weitere Honigthauabscheidung, obwohl mit den Fingern an vielen Aehrchen auch bei II_2, II_3 und II_4 eine teigige weisse Masse zwischen den Spelzen hervorgedrückt werden konnte, welche sich unter dem Mikroskop als reichlich Conidien abschnürende *Sphacelia* erwies.

Die Entwickelung des Pilzes war also nicht sowohl unterdrückt, als vielmehr die Production des als Honigthau bekannten, zuckerhaltigen Saftes. Diese Erscheinung möchte nun allerdings für die Auffassung C. Engelke's[1]) sprechen, insofern er behauptet, der Honigthau sei nichts anderes als vermehrte Narbenflüssigkeit und kein Abscheidungsproduct des Pilzmycels. Bekanntlich scheiden auch Nectarblüthen nur bei warmem Wetter reichlichen Honig ab. — Der Reiz, den der wachsende Pilz sonst auf die Narbe der befallenen Gramineenblüthe ausübt, vermag sie bei kaltem Wetter doch nicht zu grösserer Saftproduction anzuspornen.

Sobald aber vom 22. Mai ab wieder wärmeres Wetter eintrat, zögerte bei unseren vier *Anthoxanthum*-Stöcken die Honigthaubildung keinen Augenblick. Sämmtliche vier Pflanzen von II_1—II_4 tropften geradezu von dem jetzt bernsteingelben, eine unendliche Menge Conidien führenden Saft.

An II_5 (*Hierochloa borealis*) machte sich aber auch jetzt und bei der erneuten Revision am 26. Mai immer noch kein Honigthau bemerkbar und wir glaubten bereits, es hier mit

---

[1]) Neue Beobachtungen über die Vegetationsformen der *Claviceps purpurea* Tul. Hedwigia. 1902. **51.** Heft 6.

einem negativen Resultat zu thun zu haben, bis uns die auf Fingerdruck zwischen den Spelzen hervorquellende, weisse, teigige Masse, die sich unter dem Mikroskop als *Sphacelia* entpuppte, eines andern belehrte. Auch *Hierochloa borealis* war ausgiebig von dem Pilz befallen. Entweder verlangt aber diese Graminee zur Honigthaubildung andere (wärmere) Temperaturbedingungen, oder sie gehört zu jenen Wirthspflanzen der Gattung *Claviceps*, welche, wie z. B. *Phragmites communis* (siehe daselbst!) überhaupt nicht oder nur ganz vereinzelt makroskopisch sichtbare Mengen Honigthau hervorbringt.

Der Versuch II aber bestätigt im Ganzen das Resultat des Versuches I vom vorigen Jahre, nämlich, dass *Claviceps purpurea* Tul. vom Roggen leicht auf *Anthoxanthum odoratum* übertragbar ist. Des Weiteren belehrt uns der positive Erfolg bei II_5, dass auch *Hirochloa borealis* von eben demselben Pilz befallen werden kann. Diese Thatsache wird um so mehr interessiren, als bisher meines Wissens *Hierochloa borealis* überhaupt noch nicht als Wirthspflanze irgend einer *Claviceps*-Species bekannt war.

Was die Controllpflanzen anbelangt, blieben sie während der ganzen Zeit des Versuches vollständig intact.

Zu vielen der folgenden Versuche benutzten wir nun als weiteren Ausgangspunkt unserer Impfungen die Conidien der unter I und II befallenen *Anthoxanthum*-Stöcke, da ja der auf dem Ruchgras durch das Experiment erzeugte Pilz identisch ist mit *Claviceps purpurea* Tulasne des Roggens.

III. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* Tul. von *Anthoxanthum odoratum* stammend.

Am 23. Mai 1899 wurde mittelst des Zerstäubers conidienhaltiger Honigthau von I_3 (*Anthoxanthum odoratum*) auf folgende Pflanzen, d. h. auf deren blühende Aehren gebracht.

III_1 Roggen } Als die Aehren noch »im Halm« waren, aus der Umgebung Berns
III_2 Roggen } eingetopft.

III_2 musste beim Ausgraben gelitten haben, denn das Exemplar ging rasch ein, nachdem es geimpft und mit einer Glasglocke bedeckt worden war.

An III_1 dagegen, welches zwei kräftige Aehren besass, zeigte sich am 5. Juni, also am 13. Tag nach der Impfung, das erste Honigthautröpfchen, dem bald an beiden Aehren mehrere folgten. Die Tropfen waren milchig getrübt, ins Gelbe spielend und so gross, dass sie an der Pflanze herunterrannen. Am 20. Juli ernteten wir an der einen Aehre 6, an der anderen sogar 14 schön ausgewachsene Sclerotien.

An eine Infection von draussen her kann hier nicht gedacht werden, da die Pflanzen lange bevor nur eine Aehre sichtbar war, hereingebracht wurden. Der Versuch zeigt zwar nichts wesentlich Neues, aber er lehrt uns doch, dass *Claviceps purpurea* Tul. des Roggens auch dann sehr leicht wieder auf diese Gramineen zurückzugehen vermag, wenn er eine Zeit lang auf dem Ruchgras gelebt hat. Er muss demnach hier wie dort dieselben oder wenigstens sehr ähnliche Existenzbedingungen antreffen. — Um des erhaltenen Resultates noch sicherer zu sein und weitere, uns interessirende Fragen zu studiren, wiederholten wir den Versuch:

IV. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* Tul. von *Anthoxanthum odoratum* herstammend.

Am 5. Juni 1899 inficirten wir mittelst des Zerstäubers folgende Gramineen mit den Conidien von I_1 und I_3 (*Anthoxanthum odoratum*):

IV_1 Roggen (Höhepunkt der Anthese) IV_2 Roggen (im Verblühen) IV_3 Roggen (im Verblühen) IV_4 Roggen (im Verblühen) IV_5 Roggen (im Verblühen) IV_6 Roggen (abgeblüht)	Sämmtliche Pflanzen waren schon lange bevor die Aehren sichtbar wurden, vom Felde hereingebracht und eingetopft worden.

Den ersten deutlichen Honigthautropfen gewahrte ich am 12. Juni an IV_1, also schon am 7. Tage nach der Infection. Das Wetter war für die Pilzentwickelung ausserordentlich günstig. Die Signatur desselben zumal in dem betreffenden Gewächshaus, wo der Versuch ausgeführt wurde, lautete auf feuchtwarm. Auch an IV_2, IV_3, IV_4 und IV_5 trat die Honigthauabsonderung abnorm früh, nämlich am 14. Juni, oder am 9. Tag nach der Infection auf. Bei IV_6 aber harrten wir vergebens auf das Zeichen des Befallenseins. Es entwickelte sich kein Honigthau und in der Folge kein Mutterkorn. Die Versuchspflanzen IV_1 bis mit IV_5 setzten dagegen reichlich Sclerotien an. Am 21. Juli bei der Revision las ich ab: von IV_1 an der einen Aehre 4 kleine, schlechtentwickelte und an der anderen Aehre 6 kleine, ebenfalls rudimentär gebliebene Sclerotien; von IV_2 an einer Aehre 4, an der anderen 3 und an einer dritten 5 ziemlich gut entwickelte Mutterkörner. An IV_3 waren an der einzigen Aehre 4 schöne, an IV_4 an einer Aehre 6 und an einer zweiten Aehre gar keine Mutterkörner zu sehen. IV_5 hatte 4 Aehren getrieben und an jeder derselben prangten 3—4 grosse, kräftige Sclerotien.

Da bei diesem Versuch auch Controllpflanzen vorhanden waren, welche völlig intact geblieben, so bestätigt er mit aller wünschenswerthen Sicherheit das unter III gewonnene Resultat. Die Versuchsreihe giebt uns aber noch weiteren Aufschluss allgemeiner Natur. Dass IV_1 schon nach 7 Tagen Honigthau zeigte, ist jedenfalls nicht zufällig. Vielmehr scheint der Fruchtknoten um so rascher vom Pilz ergriffen zu werden, je jünger er ist (IV_1 stand zur Zeit der Impfung in schönster Blüthe). IV_2 bis und mit IV_5 waren am Verblühen und boten daher dem Pilz schon mehr Widerstand. Die Honigthau-Abscheidung trat an denselben consequent zwei Tage später auf. Unsere Beobachtungen bei den Impfversuchen mit dem Roggen zwingen uns, entgegen der Behauptung Engelke's, anzunehmen, eine Infection mit dem Pilz sei auch dann noch möglich, wenn die Befruchtung bereits stattgefunden habe. IV_2, IV_3, IV_4 und IV_5 müssen doch entschieden als befruchtet angesehen werden. Vollends abgeblühter Roggen (IV_6) nimmt den Pilz nicht mehr auf.

Seiner leichten Empfänglichkeit wegen schien uns der Roggen die passendste Graminee zu sein, um an die Frage heranzutreten, wie früh denn schon eine *Claviceps*-Infection möglich wäre. Nach dem Verblühen wurde der Roggen nicht mehr befallen (IV_6); sollte hingegen die Infection schon vor der Anthese möglich sein?

Wir opferten dieser Frage die folgenden Versuche:

V. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* Tul. von *Anthoxanthum odoratum* herstammend.

Am 26. Mai 1900 wurden mit den Conidien II_1, II_2, II_3 und II_4 (*Anthoxanthum odoratum*) in Mischung folgende 6 Gramineen durch Eintauchen ihrer Aehren in die Impfflüssigkeit (d. h. mit viel Wasser verdünntem Honigthau) inficirt:

V_1 Roggen (eben aufgeblüht) V_2 Roggen (noch nicht blühend) V_3 Roggen (vor der Blüthe stehend) V_4 Roggen (vor der Blüthe stehend) V_5 Roggen (Aehre kaum aus der Blattscheide heraus) V_6 Roggen (Aehre kaum aus der Blattscheide heraus)	Herbstsaat 1899. Botanischer Garten Bern.

Am 6. Juni, also nach 11 Tagen, trat an V_1 prompt Honigthau auf, wie ungefähr zu erwarten war. Die übrigen Roggen-Exemplare der Versuchsreihe verhielten sich um diese Zeit noch passiv. V_2, V_3 und V_4, die am Tage der Infection noch nicht blühten, traten, begünstigt durch die feuchte Wärme unter den Glasglocken, die nächsten 3—4 Tage in den Zustand der Anthese. V_2 schied am 13. Juni an drei Aehren stark Honigthau ab; V_3 folgte am 14. Juni und V_4 am 15. Juni mit der nämlichen Erscheinung.

Die Versuchspflanzen V_5 und V_6, welche erst am 10. Tag nach der Impfung zu blühen begannen (am 5. Juni), brachten in der Folgezeit weder Honigthau noch Sclerotien zum Vorschein.

Nach diesem Ergebniss zu schliessen, scheint *Claviceps purpurea* Tul. in Form der Conidien sich allerdings drei bis vier Tage auf dem noch nicht blühenden Roggen keimfähig halten zu können. Die Versuchspflanzen V_2, V_3 und V_4 blühten erst drei bis vier Tage nach der Impfung auf, und doch erzeugten sie nach ca. 13, 14 und 15 Tagen nach eingetretener Anthese richtigen Honigthau. Die Sporen müssen unter dem Schutz der die Aehren feuchthaltenden Glasglocken auf den Spelzen günstige Bedingungen gefunden haben, um entweder als solche oder als Keimschläuche die erst später aufgehenden Blüthen des Roggens doch noch mit Erfolg inficiren zu können. Nach J. Kühn's Erfahrungen keimen die Conidien von *Claviceps purpurea* günstigen Falls nach fünf bis sechs Stunden aus und die Keimschläuche vermögen nach ca. sechs Tagen wiederum Conidien abzuschnüren.

Am 22. Mai 1899 machten wir selbst einen kleinen Culturversuch mit den von *Anthoxanthum odoratum* stammenden Conidien auf einem Objectträger. Am folgenden Tage waren die Conidien scheinbar noch unverändert. Am 24. Mai aber begann bereits die Keimung der Sporen mit ein und zwei Keimschläuchen, welche sich in der nächsten Zeit dicht verflochten und nach acht Tagen in seitlichen Köpfchen zahlreiche Conidien abschnürten.

Es ist aber nicht wahrscheinlich, dass bei Impfversuchen die Conidien oder deren Keimschläuche resp. Mycelien viele Tage lang auf nicht blühenden Gräsern und ohne den sie ernährenden Fruchtknoten aushalten können; denn sonst müssten unsere beiden Versuchspflanzen V_5 und V_6 doch schliesslich noch befallen worden sein. Wir sahen aber, dass sie intact blieben, obwohl sie unter den günstigsten Bedingungen (beständige Feuchthaltung) am Tage der Impfung wohl mit Tausenden und Tausenden von Conidien besprengt worden sein mögen. Um so weniger ist anzunehmen, dass dieser Modus der frühen Infection (d. h. viele Tage vor der Anthese, wenn die Aehre kaum dem Blatt entschlüpft ist) in der freien Natur mit ihren oft weniger günstigen Bedingungen statthaben wird. — Aber auch selbst eine Infection kurz (3—4 Tage) vor der Anthese dürfte im Freien nur bei ausnehmend günstiger, warmer, regnerischer Witterung anzunehmen sein.

Die Regel wird die sein, dass die Gramineen zur Zeit ihrer höchsten Blüthe angesteckt werden.

Immerhin zogen wir aus den Ergebnissen des Versuchs V die Lehre, unsere Versuchspflanzen möglichst frühzeitig, also lange vor ihrem Aufblühen, in die betreffenden Impfräume (Gewächshäuser) zu verbringen.

Nach dieser kleinen Abschweifung wenden wir uns wieder dem Hauptthema zu und suchen uns klar zu werden, welche weiteren Gramineen *Claviceps purpurea* Tul. zu befallen vermag und welche der Pilz unberührt lässt.

VI. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* Tul. von *Secale cereale* stammend.

Am 20. Mai 1899 wurden mit den Ascosporen von im Spätherbst 1898 ausgesäeten Roggensclerotien folgende Gräser geimpft:

VI_1 *Poa alpina*
VI_2 *Poa alpina*
VI_3 *Poa alpina*
} Alle in schönster Blüthe, sehr üppige Exemplare, aus der Samencontrollstation Zürich.

Der Erfolg war ein völlig negativer. Bei keiner Revision konnte eine Spur von Honigthau wahrgenommen werden. Auch setzten sich keine Sclerotien an, obwohl alle drei Pflanzen unter den günstigsten Versuchsbedingungen inficirt worden waren.

Ohne von diesem negativen Resultat beeinflusst zu sein, wurde vier Tage später folgender Versuch angestellt:

VII. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* Tul. von *Anthoxanthum odoratum* herstammend.

Da gerade in dem Versuchshaus noch zwei Exemplare *Poa alpina* zu blühen begannen, wurden dieselben mit den Conidien des Versuches I (*Anthoxanthum odoratum*) am 24. Mai 1899 mittelst des Zerstäubers geimpft.

VII_1 *Poa alpina*
VII_2 *Poa alpina*
} Samencontrollstation Zürich, 1899 bezogen.

Der Erfolg war auch hier ein negativer. Trotz der genauesten Untersuchung der Blüthen konnte kein Befallensein mit dem Pilz constatirt werden. Ebenso erfolglos war ein am 31. Mai 1899 eingeleiteter Impfversuch mit den Conidien gleicher Herkunft und mit einem einzigen, frisch aufgeblühten Exemplare von *Poa alpina*, mit welchem zugleich eine Roggenpflanze inficirt wurde. *Poa alpina* blieb intact, während der Roggen am 11. Juni abundante Honigthau-Absonderung zeigte und am 21. Juli mit vier prächtig entwickelten, grossen Mutterkörnern besetzt war.

Die Hartnäckigkeit der *Poa alpina* dem Versuchspilz gegenüber, reizte uns, im folgenden Jahre nochmals hierauf zurückzukommen, indem wir mit Absicht die nämlichen *Poa*-Exemplare benutzten, welche schon 1899 zu den obigen negativ verlaufenen Impfungen gedient hatten.

VIII. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* Tul. von *Anthoxanthum odoratum* herstammend.

Am 26. Mai 1900 wurden

VIII_1 *Poa alpina*
VIII_2 *Poa alpina*
VIII_3 *Poa alpina*
VIII_4 *Poa alpina*
} alle in schönster Blüthe.

mit den Conidien des Ruchgrases der Versuchsreihe II mittelst Zerstäubers inficirt und mehrere Tage wie immer mit Glasglocken feucht gehalten.

Am 4. Juni beim Wegnehmen der Glocken war noch alles intact; ebenso auch noch am 14. Juni bei erneuter Revision. Dagegen konnte man am 21. Juni an VIII_2 zwei winzig

kleine, helle Tröpfchen wahrnehmen, welche laut mikroskopischer Controlle die für den Honigthau charakteristischen Conidien in beträchtlicher Zahl einschlossen. Die Tröpfchen verschwanden aber in den folgenden Tagen und Sclerotien entwickelten sich trotz des guten Gedeihens der Pflanzen nicht. Auch trat an keiner der übrigen Versuchspflanzen weiterer Honigthau auf.

Wir glaubten zur Zeit unserer vorläufigen Mittheilung im Botan. Centralblatt (1900) auf Grund dieses immerhin positiven Resultates, *Poa alpina* unter die Wirthspflanzen von *Claviceps purpurea* Tul. aufnehmen zu müssen, gelangen aber heute bei der eingehenden Darstellung unserer Versuche zu der Ansicht, dass *Poa alpina* in der freien Natur dem Mutterkornpilz des Roggens gegenüber so gut wie immun sein dürfte. Die Graminee bietet dem Pilz sicher nicht jene günstigen Bedingungen zur Entwickelung, wie etwa der Roggen oder das Ruchgras, sonst müssten die vielen Versuchs-*Poa* der Reihen VI, VII und VIII nicht nur zwei, sondern eine Unmasse von Honigthautröpfchen an ihren Blüthenständen entwickelt haben, wie wir dies später bei anderen *Poa*-Arten sehen werden.

Die Bedingungen zum Aufnehmen der *Claviceps purpurea* scheinen bei den verschiedenen Gramineen sehr ungleich zu sein. Von der gänzlichen Immunität bis zur leichten Empfänglichkeit lassen sich allerlei Gradunterschiede wahrnehmen; *Poa alpina*, die sich wohl nur durch den Zwang wiederholter Impfungen unter den allergünstigsten Verhältnissen spärlich inficiren liess, begrenzt jedenfalls die Stufenleiter jener Gradunterschiede nach unten.

Da wir einmal bei *Poa* stehen, wollen wir gleich sehen, wie sich andere Arten dieser Gattung der *Claviceps purpurea* gegenüber verhalten.

IX. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* Tul. von *Secale cereale* stammend.

Am 8. Juni 1899 unterlagen folgende Pflanzen der Infection mit Conidien, welche vom Roggen der Versuchsreihe IV herstammten:

IX_1 *Poa fertilis*
IX_2 *Poa fertilis*
IX_3 *Poa fertilis*
IX_4 *Poa fertilis*
} Aus der Samencontrollstation Zürich, 1899 bezogen; gesunde, kräftige Exemplare in schönster Blüthe.

Bei verschiedenen Revisionen am 15., 20. und 30. Juni war nichts von Infection zu bemerken. Unser Versuchsprotocoll verzeichnet einen total negativen Erfolg. In diesem Versuchsfall waren nun allerdings die sonst immer verwendeten Glocken zum Feuchthalten ausnahmsweise nicht gebraucht worden. Man kann sich daher mit Recht fragen, ob die Infection nicht stattgehabt hätte, wenn die Blüthen, resp. Blüthenstände der *Poa fertilis* feucht gehalten worden wären? Atmosphärische Einflüsse, zumal starke Trockenheit der Luft konnten hier mit im Spiel gewesen sein, um ein positives Resultat zu verhindern.

So fand daher im folgenden Jahre eine Wiederholung des Versuches statt, wobei zugleich auch das Verhalten anderer Gräser dem Pilz gegenüber geprüft werden sollte.

X. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Secale cereale* stammend.

Am 19. Juni 1900 inficirten wir mit den Conidien von *Secale cereale* der Versuchsreihe V vermittelst des Zerstäubers folgende Gräser:

X_1 *Poa fertilis* (hatte letztes Jahr schon zur Impfung gedient).
X_2 *Poa fertilis*
X_3 *Poa fertilis*
} Samencontrollstation Zürich, 1900 bezogen.

X_4 *Poa caesia* }
X_5 *Poa caesia* } Samencontrollstation Zürich, 1900 bezogen.
X_6 *Poa caesia* (Samencontrollstation Zürich, 1899 bezogen).

Es wurde besonders darauf geachtet, dass die Versuchspflanzen alle zur Zeit der Impfung auf dem Höhepunkt der Anthese standen und dass sie gut und lange feucht gehalten wurden. Die Glasglocken wurden daher vor 8 Tagen nicht abgehoben. Kaum waren aber dieselben entfernt, zeigten sich schon am folgenden Tag (28. Juni) an X_5 (*Poa caesia*) die ersten Honigthautröpfchen, denen bald eine Menge, nicht nur an X_5, sondern auch an X_4 und X_6 folgten, sodass die Rispen an der betastenden Hand kleben blieben. Weder am 28. Juni, noch bei einer zweiten Revision am 21. Juli gewahrte man aber eine Spur von Infection bei den drei *Poa fertilis* der Versuchsreihe.

Wir sind daher wohl berechtigt, eine starke Immunität der letzteren *Poa*-Species gegenüber der *Claviceps purpurea* anzunehmen. Auch noch so oft erneute Impfversuche werden an dieser Thatsache nicht viel zu ändern vermögen. *Poa fertilis* ist keine Nährpflanze des gewöhnlichen Mutterkornes. Dagegen muss nach unserem schönen Erfolg bei *Poa caesia* diese Graminee als Wirthspflanze der *Claviceps purpurea* angesprochen werden.

Es wären nun des Weiteren Impfversuche darüber anzustellen, ob *Poa alpina* und *Poa fertilis* vielleicht in den Nährpflanzenkreis der von uns nicht geprüften *Claviceps setulosa* Quélet gehören.

XI. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Secale cereale* herstammend.

Zum Ausgangspunkt dieses Versuches benutzten wir die Conidien des Roggens der Versuchsreihe IV. Damit impften wir am 22. Juni 1899

XI_1 *Poa pratensis* (aus dem botan. Garten lange vor der Anthese eingetopft).
XI_2 *Poa pratensis* (Samencontrollstation Zürich. 1899 bezogen).
XI_3 *Phalaris arundinacea* (war früher von Herrn Prof. Fischer zu Uredineen-Impfungen gebraucht worden).
XI_4 *Phalaris arundinacea* (vor der Anthese aus dem Freien hereingebracht).
XI_5 *Bromus erectus* }
XI_6 *Bromus erectus* } Aus der freien Natur lange vor dem Blühen hereingebracht
XI_7 *Bromus erectus* } und eingetopft.

Genau 14 Tage nach der Impfung (am 6. Juli) war XI_2 (*Poa pratensis*) wie von einem Sprühregen getroffen. Die ganze Rispe blitzte silbern im Sonnenlichte. Am folgenden Tage begann es auch an XI_1 zu funkeln, während die Tröpfchen an XI_2 jetzt leicht milchiggetrübt erschienen und bei der mikroskopischen Untersuchung sich in lauter Conidien auflösten, sodass das Gesichtsfeld von ihnen wie gepflastert aussah. Der Honigthau währte aber nicht lange. Sehr bald siedelten sich bei der damals im Versuchsraum herrschenden Hitze und grossen Feuchtigkeit Schimmelpilze auf den Honigthautröpfchen an und die Absonderung sistirte. Der Beweis war aber factisch erbracht, dass *Poa pratensis* sehr leicht von *Claviceps purpurea* befallen werden kann. Die Graminee ist eine typische Wirthspflanze dieses Pilzes.

Am 6. Juli producirte auch *Phalaris arundinacea* (XI_3) enorme Mengen von Honigthau. Es war schwer eine einzige Blüthe zu finden, die sich passiv verhielt. Zwei Tage später brachten auch hier Schimmelpilze die Weiterentwickelung des Pilzes zum vorzeitigen Stillstand. Das andere *Phalaris*-Exemplar (XI_4) war leider der »Verstrohung« anheim ge-

fallen, ehe der Pilz Honigthau absondern konnte. Das massenhafte Auftreten jener Absonderung auf XI_3 genügt aber, um die Graminee den typischen Wirthspflanzen der *Claviceps purpurea* anzufügen. Wir werden übrigens später noch sehen, dass *Phalaris arundinacea* wiederholt mit Erfolg sich mit dem nämlichen Pilz inficiren liess.

Ganz negativ verhielten sich die drei *Bromus erectus* (XI_5, XI_6 und XI_7) trotz gutem Bestand ihrer Blüthen. Es war dies um so auffallender, als die übrigen Pflanzen der Reihe, wie erörtert, sehr leicht den Pilz annahmen. Die Frage konnte nur durch erneute Infectionen gelöst werden.

Vorerst aber wenden wir uns anderen Gramineen, zumal den übrigen Vertretern des Genus *Poa* zu.

XII. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Secale cereale* stammend.

Einer der ersten Impfversuche, welcher im Jahre 1900 ausgeführt wurde, fand statt mit *Poa concinna*, welche ich durch die gütige Vermittelung des Herrn Prof. Ed. Fischer aus dem Canton Wallis erhielt. Die Stöcke blühten noch nicht, als sie im Frühjahr 1900 in Bern ankamen. Sie hatten durch den Transport etwas gelitten, erholten sich aber bald bei guter Pflege, sodass sie am 11. Mai zu blühen begannen und folglich inficirt werden konnten. Und zwar belegten wir mit den Ascosporen von im Herbst 1899 ausgesäeten Roggen-Sclerotien folgende Exemplare (am 11. Mai 1900):

XII_1 *Poa concinna*
XII_2 *Poa concinna*
XII_3 *Poa concinna*
XII_4 *Anthoxanthum odoratum* } aus dem botan. Garten eingetopft. 1900. Dienten
XII_5 *Anthoxanthum odoratum* } schon letztes Jahr zu Impfzwecken.

Am 23. Mai bemerkten wir an XII_2 (*Poa concinna*) einige kleine Tröpfchen, welche Conidien enthielten. Sie versiegten aber bald und eine Sclerotienbildung unterblieb. An den anderen *Poa concinna* trat keine Honigthau-Abscheidung auf und auch *Sphacelia*-Entwickelung macht sich nirgends bemerkbar. Aber auch die beiden *Anthoxanthum*-Stöcke zögerten merkwürdig lang mit dem Zeichen des Befallenseins, und erst am 28. Mai erschienen die ersten deutlichen Honigthautröpfchen, denen allerdings rasch eine Menge folgten.

Vergessen wir nicht, dass der Versuch XII zusammen mit dem Versuch II in die ungünstige Zeit jenes schon erwähnten Kälterückschlages des 15.—22. Mai fiel. Zu einer wärmeren Zeitperiode wäre vielleicht *Poa concinna* stärker befallen worden. Allein, das leicht zu inficirende Ruchgras (*Anthoxanthum*) überwand die Hemmung der Temperatur gleichwohl und nahm den Pilz schliesslich günstig auf. Es scheint uns daher doch ein tieferer Grund für den schwachen Erfolg auf *Poa concinna* vorzuliegen.

Immerhin sollte uns ein erneuter Versuch näheren Aufschluss geben!

XIII. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Secale cereale* stammend.

Am 27. Mai 1900 hatten drei weitere, aus dem Wallis stammende *Poa concinna* noch späte Blüthen getrieben. Dieselben wurden an jenem Tag mit den Ascosporen von im Herbst 1899 ausgesäeten Roggen-Sclerotien belegt wie folgt:

XIII_1 *Poa concinna* }
XIII_2 *Poa concinna* } alle wie üblich mit feuchten Glocken gut bedeckt.
XIII_3 *Poa concinna* }

Am 7. Juni glaubten wir an XIII_3 die ersten Spuren einer stattgefundenen Infection in Form eines schleimig-schmierigen Ueberzuges an einzelnen Theilen der Rispe constatiren zu können. Aber bei der mikroskopischen Untersuchung wimmelte jener Schleim von Bacterien. Der vorgetäuschte Honigthau sistirte denn auch rasch und zu einer *Sphacelia*-bildung und echtem Honigthau kam es auch in den folgenden acht Tagen nicht, obwohl das Wetter der Entwickelung des Pilzes nicht hinderlich gewesen wäre. Auf Grund der beiden Infectionsversuche XII und XIII müssen wir daher *Poa concinna* als immun oder nahezu immun für *Claviceps purpurea* betrachten. Die Graminee stellt sich demnach ungefähr auf die gleiche Stufe mit *Poa alpina.*

XIV. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Anthoxanthum odoratum* stammend.

Am 28. Mai 1900 wurden mit den Conidien von *Anthoxanthum odoratum* der Versuchsreihe II mit Hülfe des Zerstäubers folgende Gramineen inficirt und mit Glocken bedeckt.

XIV_1 *Poa annua*
XIV_2 *Poa annua*
XIV_3 *Poa annua*
} letztes Jahr um Bern ausgegraben und eingetopft.

XIV_4 *Arrhenatherum elatius*
XIV_5 *Arrhenatherum elatius*
XIV_6 *Dactylis glomerata*
XIV_7 *Dactylis glomerata*
} vor drei Wochen aus dem botan. Garten hereingebracht, als noch keine Blüthenstände da waren.

Es braucht wohl nicht immer wiederholt zu werden, dass die Versuchspflanzen zur Zeit der Infection, wo nicht das Gegentheil angegeben ist, aufgeblüht sind.

Die ersten zahlreichen Honigthautropfen machten sich an XIV_5 (*Arrhenatherum elatius*) und XIV_7 (*Dactylis glomerata*) schon am 4. Juni, also 7 Tage nach der Versuchsanstellung bemerkbar, was bei dem günstigen Wetter nicht verwunderlich war. Auch alle übrigen *Arrhenatherum*- und *Dactylis*-Pflanzen bejahten am 7. und 8. Juni ihre Leichtempfindlichkeit mit dicken, gelben Honigthautropfen, welche die mikroskopische Controlle aushielten. Von aussen her eine Infection anzunehmen, wäre angesichts ihrer frühen Verbringung in den Versuchsraum und bei der völligen Reactionslosigkeit zahlreicher Controllpflanzen nicht angebracht. *Dactylis* und *Arrhenatherum* sind entschieden zwei typische Nährpflanzen von *Claviceps purpurea*, welche auch in der freien Natur häufig genug von dem Pilze befallen sind.

An den drei *Poa annua* gewahrten wir zu keiner Zeit eine Spur von einer Infection. Wir impften inzwischen nachgewachsene und frisch blühende Rispen der nämlichen Pflanzen noch ein zweites Mal mit Conidien gleicher Herkunft; allein auch diesmal war nur ein negativer Erfolg zu verzeichnen. Der Zufall müsste wunderlich mitgespielt haben, wenn alle Exemplare des Versuchs XIV befallen sein sollten, nur *Poa annua* nicht und zwar in einer Vertretung von drei Individuen. Es ist daher für *Poa annua* der *Claviceps purpurea* Tul. gegenüber eine völlige und strenge Immunität anzunehmen. — Es ist sogar möglich, dass der von uns auf *Poa annua* gefundene Mutterkornpilz eine besondere biologische Art der *Claviceps purpurea* Tul. darstellt (siehe Versuch XLI). Dass *Arrhenatherum elatius* sehr leicht der Infection mit *Claviceps purpurea* Tul. sich unterzieht, haben wir schon im Jahre 1899 gesehen, wo wir zwei Exemplare impften. Holen wir den Versuch hier nach:

XV. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Anthoxanthum odoratum* herrührend.

Am 31. Mai 1899 nahmen wir Honigthau von *Anthoxanthum odoratum* der Versuchsreihe I und brachten ihn, mit Wasser gehörig verdünnt, mittelst des Zerstäubers auf die blühenden Rispen folgender Pflanzen:

XV_1 *Arrhenatherum elatius*
XV_2 *Arrhenatherum elatius* } aus dem botan. Garten lange vor der Anthese eingebracht.

XV_1 war leider eingegangen, XV_2 dagegen tropfte am 12. Juni bald überall von Honigthau, der sich bernsteingelb färbte und der Sclerotienbildung wich, welche rasch von statten ging, aber durch Schimmelpilzbildung gestört wurde.

XVI. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Anthoxanthum odoratum* herrührend.

Am 4. Juni 1900 wurden mit Conidien, herrührend von *Anthoxanthum odoratum* der Versuchsreihe II, durch den Zerstäuber folgende Pflanzen geimpft:

XVI_1 *Poa sudetica*
XVI_2 *Poa sudetica*
XVI_3 *Poa sudetica*
XVI_4 *Hordeum murinum* } Samencontrollstation Zürich, 1898 bezogen.
XVI_5 *Festuca pratensis*
XVI_6 *Poa pratensis*
XVI_7 *Poa pratensis*
XVI_8 Gerste
XVI_9 Gerste } Herbstsaat 1899. Botan. Garten Bern.
XVI_{10} Spanischer Doppelroggen (Herbstsaat 1899).
XVI_{11} *Nardus stricta* (Samencontrollstation Zürich, 1900 bezogen).
XVI_{12} *Nardus stricta*
XVI_{13} *Nardus stricta* } waren letztes Jahr schon zu Impfzwecken gebraucht worden.

Fast gleichzeitig, d. h. am 19. Juni sonderten die drei *Poa sudetica* (XVI_1, XVI_2 und XVI_3), *Festuca pratensis* (XVI_5), die beiden *Poa pratensis* (XVI_6 und XVI_7), die Gerste (XVI_8 und XVI_9) und der spanische Doppelroggen (XVI_{10}) beträchtlich Honigthau ab, nachdem *Hordeum murinum* (XVI_4) schon am 14. Juni in den Zustand der Infection getreten war. Günstige Witterung vorausgesetzt, wird demnach der Pilz so ziemlich bei allen Gramineen im Mittel 14 Tage zu seiner Entwickelung bis zur Honigthau-Abscheidung brauchen.

Die drei *Nardus stricta* (XVI_{11}, XVI_{12} und XVI_{13}) blieben sowohl am 19. Juni als auch späterhin völlig frei von jeder *Claviceps*-Infection. Wir werden später, wenn wir die Versuche mit *Claviceps microcephala* Tul. anführen, sehen, mit welcher Leichtigkeit *Nardus* von diesem letzteren Pilze befallen wird. Es war übrigens im Voraus zu erwarten, dass *Nardus stricta* den Mutterkornpilz des Roggens nicht annehmen würde, da ja *Claviceps purpurea* Tul. und *Claviceps microcephala* Tul. zwei nach morphologisch-anatomischen Merkmalen geschiedene Species darstellen.

Wir wollten aber trotzdem auch den biologischen Beweis dieser Artdifferenz erbringen und dies ist uns in den noch aufzuführenden Versuchen mit *Nardus* und *Molinia* ebenfalls gelungen.

Dass der Roggen (XVI_{10}) befallen wurde, erwarteten wir mit Sicherheit. *Poa pratensis* konnten wir schon im Versuch XI leicht inficiren. Der jetzige positive Erfolg bei XVI_6 und XVI_7 ist eine glänzende Bestätigung jenes Resultates bei Versuch XI und das um so mehr, als die zur Controlle abgesonderten *Poa pratensis*-Stöcke ganz intact blieben.

Neu war für uns in dem vorliegenden Infectionsversuch das Befallensein der Gerste (XVI_8 und XVI_9), der *Festuca pratensis* (XVI_5), des *Hordeum murinum* (XVI_4) und vor Allem der *Poa sudetica* (XVI_1, XVI_2 und XVI_3).

Da auch hier zahlreiche Controllexemplare frei von Infection blieben, kann der positive Erfolg nur auf unsere Impfung bezogen werden. Dafür spricht auch das prompte Erscheinen des Honigthaus nach ca. 14 Tagen. Leider konnten aus Mangel an blühenden Exemplaren nur die Gerste und *Hordeum murinum* in späteren Versuchen zum zweiten Mal geprüft werden. *Poa sudetica* in den drei Exemplaren XVI_1, XVI_2 und XVI_3 war übrigens so gedrängt voll von Honigthautröpfchen, dass eine Versuchswiederholung nicht einmal dringend nothwendig schien.

XVII. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Secale cereale* stammend.

Am 6. Juni 1900 benutzten wir den soeben an *Secale cereale* (V_1) aufgetretenen Honigthau und impften damit nach gewohnter Weise mittelst des Zerstäubungsapparates die folgenden Gramineen:

XVII_1 *Alopecurus pratensis* }
XVII_2 *Alopecurus pratensis* } Samencontrollstation Zürich, 1900 bezogen.
XVII_3 *Hordeum murinum* (Herbstsaat 1899).
XVII_4 *Briza media* }
XVII_5 *Briza media* }
XVII_6 *Poa hybrida* } Samencontrollstation Zürich, 1900 bezogen.
XVII_7 *Poa hybrida* }

An *Alopecurus pratensis* (XVII_1) trat gar kein Honigthau auf und an *Alopecurus pratensis* (XVII_2) erst am 21. Juli, obwohl die Bedingungen recht günstig waren. Wir können nach den bisher gemachten Erfahrungen mit *Claviceps purpurea* nicht wohl annehmen, dass jener Honigthau am 21. Juli auf unsere Infection am 6. Juni zurückzuführen sei. Eher musste *Alopecurus* (XVII_2) nachträglich von einer benachbarten Graminee befallen worden sein. Dann war es immerhin auch *Claviceps purpurea*, was da an *Alopecurus* jenen Honigthau erzeugte, denn mit anderen *Claviceps*-Species wurde in dem betreffenden Versuchsraum nicht experimentirt.

Es wäre sehr leicht gewesen die Natur des Pilzes auf jenem *Alopecurus*-Exemplar zu erforschen; wir hätten den Honigthau nur auf eine typische Wirthspflanze von *Cl. purpurea*, z. B. auf Roggen oder *Anthoxanthum odoratum* etc. zu überimpfen gebraucht, aber leider unterblieb die Stichprobe im Drang anderweitiger Geschäfte und somit müssen wir *Alopecurus pratensis* (XVII_2), resp. die betreffende *Claviceps* darauf mit einem kleinen Fragezeichen versehen.

Hordeum murinum (XVII_3) war am 22. Juni reichlich befallen; der positive Erfolg bestätigt das unter XVI erhaltene Resultat.

Auch die beiden *Briza media* (XVII_4 und XVII_5) reagirten am 23. Juni mit sehr vielen Honigthautröpfchen, welchen sogar Sclerotien folgten. Wir haben in der Litteratur nicht gefunden, dass in der freien Natur auf *Briza media* Mutterkörner angetroffen worden

wären. Die Sclerotien, welche wir von *Briza media* (XVII$_4$) am 25. Juli ablasen, unterschieden sich in nichts von den gewöhnlichen Mutterkörnern des Roggens, als durch ihre kleineren Dimensionen. Die Controllexemplare waren frei von Infection geblieben. *Briza media* scheint alle Bedingungen einer typischen Wirthspflanze von *Claviceps purpurea* in sich zu vereinen. Eine Nachprüfung wurde unterlassen.

Poa hybrida (XVII$_6$ und XVII$_7$) war schon am 16. Juni sehr stark befallen. Leider hatten wir vergessen, Controllexemplare abzusondern, aber zwei blühende *Poa hybrida*-Stöcke, welche in unserem Vorrathskasten des Freilandes des Botan. Gartens standen, wurden wenigstens nicht befallen. Auch hier sind Nachprüfungen nicht überflüssig. Eine solche folgt unter XVIII.

XVIII. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Secale cereale* stammend.

Am 15. Juni 1900 benutzten wir den auf Roggen (V$_1$) immer noch vorhandenen Honigthau zu folgender Impfung:

XVIII$_1$ Gerste (blühend) } eigene Saat.
XVIII$_2$ Gerste (Aehre noch im Blatt) } eigene Saat.
XVIII$_3$ *Triticum Spelta* } eigene Saat.
XVIII$_4$ *Triticum Spelta* } eigene Saat.
XVIII$_5$ *Poa hybrida* (Samencontrollstation Zürich).
XVIII$_6$ *Phalaris arundinacea* (Botan. Garten Bern).

Die Gerste (XVIII$_2$), die sich schön entwickelte und in Anthese trat, unterlag dem Pilz nicht. Die auf die Pflanzen gespritzten Conidien müssen zu Grunde gegangen sein, bevor sie ihren günstigen Nährboden fanden. Das darf nicht befremden, und aus dem negativen Verhalten dieses Exemplars der Gerste auf deren Immunität schliessen zu wollen, wäre ganz falsch. Wir haben schon bei Versuch V gesehen, dass die beiden Roggen (V$_5$ und V$_6$), welche geimpft worden waren, als die Aehre kaum »aus dem Halm« war, auch nicht befallen wurden.

Die Gerste (XVIII$_1$) im vorliegenden Versuche, welche bei voller Blüthe inficirt wurde, reagirte denn auch prompt am 30. Juni mit vielen grösseren Honigthautropfen. Wir finden hierin eine Bestätigung des positiven Erfolges, welchen wir bereits an den beiden Gersten der Versuchsreihe XVI zu verzeichnen hatten.

Wider Erwarten reagirten die beiden Versuchspflanzen XVIII$_3$ und XVIII$_4$ (*Triticum Spelta*) auf unsere Impfung nicht, obwohl sie in schönster Blüthe standen. Wir können nicht annehmen, dass an der Versuchsanstellung etwas gemangelt hätte, da andere Glieder der Reihe doch Honigthau absonderten. Vielleicht liegt der Grund in der festen Geschlossenheit der Spelzen. Auch in der freien Natur sahen wir *Triticum Spelta* weit weniger häufig befallen als z. B. den Roggen. Vielleicht könnte gar das Mutterkorn auf *Triticum Spelta* eine besondere biologische Form der *Claviceps purpurea* Tul. darstellen. Leider konnten alle diese Fragen aus äusseren Gründen von uns bisher nicht gelöst werden.

Dagegen war uns der am 26. Juni an XVIII$_5$ (*Poa hybrida*) üppig hervorquellende Honigthau eine sichere Gewähr für das unter XVII$_6$ und XVII$_7$ erhaltene positive Resultat. Das einzige Controllexemplar war während der Versuchszeit intact geblieben. *Poa hybrida* bietet zweifelsohne der *Claviceps purpurea* einen recht günstigen Nährboden. *Phalaris arundinacea* kennen wir schon von Versuch XI her als gute Nährpflanze des Pilzes. XVIII$_6$ bestätigt nur das dort erzielte Resultat; denn schon am 24. Juni war unsere *Phalaris arundinacea* XVIII$_6$ über und über voll von bernsteingelben Honigthautröpfchen, indess die Controllpflanzen pilzfrei blieben.

XIX. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Anthoxanthum odoratum* stammend.

Anthoxanthum odoratum der Versuchsreihe II erzeugte, wie wir dies schon früher bei der Versuchsreihe I gesehen haben, bis tief in den Juli hinein an frisch entsprossenen Aehrchen durch Selbstinfection Honigthau. Damit impften wir am 3. Juli (1900) folgende Gramineen:

XIX_1 *Phleum pratense* } eigene Saat. Botan. Garten Bern.
XIX_2 *Phleum pratense* }
XIX_3 *Calamagrostis arundinacea* } Samencontrollstation Zürich. 1900 bezogen.
XIX_4 *Calamagrostis arundinacea* }
XIX_5 *Poa compressa* } Samencontrollstation Zürich. 1900 bezogen.
XIX_6 *Poa compressa* }
XIX_7 *Ammophila arenarea* (Samencontrollstation Zürich. 1900 bezogen).
XIX_8 *Cynosurus cristatus* (aus dem botan. Garten ausgegraben).
XIK_9 *Melica altissima* (Samencontrollstation Zürich).

Von den Pflanzen gingen leider, meistens durch »Verstrohung« XIX_1 und XIX_2 (*Phleum pratense*), XIX_7 (*Ammophila arenarea*), XIX_8 (*Cynosurus cristatus*) und XIX_9 (*Melica altissima*) zu Grunde, bevor eine Infection durch *Claviceps purpurea* hätte manifest werden können. — Um so erfreulicher war der Erfolg bei XIX_3 und XIX_4 (*Calamagrostis arundinacea*), wo sich am 13. Juli eine Masse Honigthau zeigte. Auch *Poa compressa* (XIX_5 und XIX_6) überraschte uns am 16. Juli mit derselben Erscheinung. Zwar war am 14. Juli im Raum (Gazeverschlag in der Orangerie) der Controllpflanzen an einem Exemplar von *Poa compressa* ebenfalls Honigthau aufgetreten, aber dessen Ueberimpfung auf eine blühende Roggenpflanze stellte am 29. Juli die Identität des Pilzes mit *Claviceps purpurea* fest, da an jenem Termin (29. Juli) von *Secale cereale* reichlich Honigthau abgesondert wurde.

Die Controllpflanzen von *Calamagrostis arundinacea* dagegen waren pilzfrei geblieben. *Poa compressa* und *Calamagrostis arundinacea* scheinen demnach der *Claviceps purpurea* Tul. günstige Existenzbedingungen zu bieten und gehören jedenfalls mit in den Kreis ihrer Nährpflanzen.

Wir lassen hier nun eine Anzahl zumeist negativ ausgefallener Versuche folgen, welche besonders wegen des Verhaltens von *Bromus erectus*, *Bromus sterilis*, *Lolium perenne*, *Lolium italicum*, *Glyceria fluitans*, *Glyceria distans*, *Nardus stricta* und *Molinia coerulea* interessant sind. Weil wir all diesen Versuchspflanzen später nochmals näher treten und mit den auf ihnen lebenden *Claviceps*-Pilzen Impfungen veranstalten werden (siehe weiter hinten!), so glaubten wir hier diese Gramineen im engen Aneinanderschluss abhandeln zu sollen, um uns ein deutliches Bild ihrer Beziehungen zu *Claviceps purpurea* zu verschaffen. Einzig *Nardus stricta* sind wir bereits bei Versuch XVI begegnet, und auch bei Versuch XI sahen wir bereits, dass *Bromus erectus* dem gewöhnlichen Mutterkorn des Roggens gegenüber sich immun zeigte, während die übrigen Glieder der Versuchsreihe (*Poa pratensis* und *Phalaris arundinacea*) auf die Impfung prompt reagirten.

Hier also die übrigen diesbezüglichen Infectionsversuche!

XX. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Anthoxanthum odoratum* stammend.

Am 30. Mai 1899 wurden mit Conidien von *Anthoxanthum odoratum* der Versuchsreihe I mittelst des Zerstäubers geimpft:

XX_1 Roggen (lange vor der Blüthe ausgegraben).
XX_2 *Lolium perenne*
XX_3 *Lolium perenne*
XX_4 *Lolium perenne*
XX_5 *Lolium perenne*
} Samencontrollstation Zürich.
XX_6 *Arrhenatherum elatius* (Samencontrollstation Zürich).

Insofern es sich um die vier *Lolium perenne* (XX_2, XX_3, XX_4 und XX_5) handelt, fiel der Versuch durchaus negativ aus, obwohl die vier Exemplare zur Zeit der Impfung schön blühten und während der Versuchszeit in sehr gutem Zustand waren. Dass XX_1 (Roggen) und XX_6 (*Arrhenatherum elatius*) am 15. und 16. Juni sehr stark mit Honigthau reagirten, bestätigt die Immunität von *Lolium perenne* nur um so mehr, denn alle sechs Pflanzen der Versuchsreihe wurden genau gleichen Bedingungen unterworfen und standen neben einander.

XXI. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Anthoxanthum odoratum* stammend.

Am 5. Juni 1900 wurden mit Conidien der Versuchsreihe II (*Anthoxanthum odoratum*) folgende Pflanzen inficirt:

XXI_1 *Lolium perenne*
XXI_2 *Lolium perenne*
XXI_3 *Lolium perenne*
XXI_4 *Lolium italicum*
XXI_5 *Lolium italicum*
} Alle in schönster Blüthe. Samencontrollstation Zürich.

Es wurde beim vorigen Versuch angenommen, der enge Schluss der Spelzen möchte das Eindringen der Sporenschläuche in den Fruchtknoten verhindern. Wir stellten daher den Versuch XXI mit ganz besonderer Sorgfalt an, indem wir die Spelzen von einander drängten und die Conidien dazwischen brachten. Wir hofften in der That, auf diesem Wege zu einem positiven Resultat zu gelangen. Denn dass das auf *Lolium* vorkommende Mutterkorn sich vom Mutterkorn des Roggens biologisch unterscheiden würde, wagten wir nicht einmal zu ahnen. Wir waren noch viel zu sehr von der in allen Handbüchern niedergelgten Ansicht Frank's eingenommen, der Roggen würde ganz gewöhnlich vom *Lolium* aus inficirt. Daher führten wir unseren Misserfolg mit *Lolium* stets auf äussere Gründe zurück. Als aber auch der vorliegende Versuch XXI wiederum total negativ ausfiel, ohne dass etwa eine »Verstrohung« der Pflanzen vorgekommen wäre, wurde unser Autoritätsglaube doch erschüttert und wir mussten innere Gründe annehmen.

Trotzdem verlangte es uns, am 11. und 19. Juni 1900, nachdem die Frage eigentlich schon gelöst war (siehe die Impfversuche mit *Claviceps Lolii perennis*!), zur Sicherheit noch zwei Versuche mit je vier Exemplaren *Lolium temulentum* (11. Juni) und *Lolium italicum* (19. Juni) anzustellen. Aber immer erhielten wir dasselbe negative Resultat. Es ist daher mit Bestimmtheit anzunehmen, dass *Claviceps purpurea* Tul. des Roggens auf den *Lolium*-Arten nicht zu leben vermag.

XXII. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Secale cereale* stammend.

Mit dem auf IV_1 (Roggen) aufgetretenen Honigthau wurden am 13. Juni 1899 auf die gewöhnliche Weise folgende Pflanzen inficirt:

XXII_1 *Bromus erectus*
XXII_2 *Bromus erectus*
XXII_3 *Bromus erectus*
XXII_4 *Bromus erectus*
} aus dem Botan. Garten vor der Blüthe eingetopft.

Im gleichen Topf mit XXII_3 fand sich eine *Poa pratensis*, welche nach 10 Tagen eine unendliche Zahl feiner Honigthautröpfchen absonderte. Alle *Bromus erectus* aber blieben pilzfrei, so oft wir uns nach ihnen umsahen. Es traten an den *Bromus* auch nie Sclerotien auf, noch liess sich etwa *Sphacelia* zwischen den Spelzen hervorpressen.

Das Impfmaterial liess nichts zu wünschen übrig, sonst wäre die *Poa pratensis* nicht so reichlich inficirt worden.

XXIII. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Anthoxanthum odoratum* stammend.

Mit dem auf *Anthoxanthum odoratum* der Versuchsreihe II stets reichlich vorhandenen Honigthau wurden am 20. Mai 1900 folgende Gräser inficirt:

XXIII_1 *Bromus sterilis*
XXIII_2 *Bromus sterilis*
XXIII_3 *Bromus sterilis*
} Samencontrollstation Zürich.

XXIII_4 *Phalaris arundinacea* (Botan. Garten Bern).
XXIII_5 *Bromus erectus* (Samencontrollstation Zürich).
XXIII_6 *Bromus erectus*
XXIII_7 *Bromus erectus*
} aus dem Botan. Garten Bern. Dienten schon zum Versuch XXII. 1899.

Phalaris arundinacea (XXIII_4), die nur den Beweis leisten sollte, dass das Impfmaterial gut sei, reagirte richtig schon am 29. Mai mit Honigthau, der in den nächsten Tagen sich rasch vermehrte. Am 4. Juni bemerkten wir aber auch auf XXIII_2 (*Bromus sterilis*) zahlreiche Honigthautropfen, die die mikroskopische Prüfung mit Erfolg bestanden, denn sie beherbergten enorme Mengen von Conidien. *Bromus sterilis* (XXIII_1 und XXIII_3) folgte mit derselben Erscheinung am 6. Juni nach. Nun erwarteten wir nichts anderes, als *Bromus erectus* der Versuchsreihe würde doch schliesslich auch befallen werden, nachdem seine nächsten Anverwandten so wenig immun sich gezeigt hatten. Aber alle drei *Bromus erectus*, so schön sie auch am Tage der Infection geblüht haben mochten, blieben absolut pilzfrei. Nicht ein einziges Honigthautröpfchen quoll aus ihnen hervor; es war keine *Sphacelia*-Bildung vorhanden und folgerichtig konnten sich auch keine Sclerotien entwickeln.

Der Unterschied im Verhalten der zwei *Bromus*-Arten der Impfung gegenüber war hier zu auffällig, als dass bloss Zufälligkeiten hätten angenommen werden können. *Bromus erectus* musste wirklich der *Claviceps* des Roggens keine Existenz bieten. Dagegen konnte es sich bei dem positiven Resultat bei *Bromus sterilis* vielleicht um eine Versuchsverunreinigung handeln.

Wir unterliessen es daher nicht, eine Stichprobe anzustellen und den Pilz auf *Bromus sterilis* um seine Herkunft zu befragen. Wir leiteten zu dem Zwecke den folgenden Versuch ein:

XXIV. Infectionsversuch mit Honigthau von *Bromus sterilis* (XXIII_1, XXIII_2 und XXIII_3) herstammend.

Am 6. Juni 1900 brachten wir verdünnten Honigthau genannter drei *Bromus sterilis* mit dem Zerstäubungsapparate auf die folgenden Gramineen:

XXIV_1 *Arrhenatherum elatius* }
XXIV_2 *Arrhenatherum elatius* } Eigene Saat. Botan. Garten Bern.
XXIV_3 *Lolium perenne* }
XXIV_4 *Lolium perenne* } Eigene Saat. Botan. Garten.

Es ist klar, dass wir zu dieser Versuchsanstellung die vier Pflanzen von XXIV_1—XXIV_4 nicht in die Nachbarschaft der übrigen von *Claviceps purpurea* Tul. befallenen Gramineen brachten, sondern dass wir sie im Gegentheil möglichst von ihnen entfernt hielten, indem wir sie sammt den befallenen *Bromus sterilis* des Versuchs XXIII in einen, auch für Insecten undurchdringlichen Gazeverschlag stellten.

Am 21. Juni zeigte sich an XXIV_2 das erste Tröpfchen Honigthau, dem bald zahlreiche folgten. An XXIV_1 trat am 23. Juni Honigthau auf und schon in den nächsten Tagen machte die *Sphacelia*bildung solche Fortschritte, dass sie als leicht gebräunte Zapfen da und dort zwischen den Spelzen hervorguckte. Das waren also schon die jungen Mutterkörner. Es kamen aber im Ganzen nur zwei zur vollen Ausbildung, da die übrigen bald verschimmelten. Controllexemplare blieben intact. Die beiden *Lolium perenne* (XXIV_3 und XXIV_4) blieben von Pilzinfection ganz verschont.

Damit ist der strikte Beweis erbracht, dass *Bromus sterilis* im Versuch XXIII thatsächlich durch die Sporen von *Claviceps purpurea* Tul. inficirt worden war und dass die Graminee wirklich zu den Nährpflanzen dieses Pilzes gehört. Daher konnte in unserer Stichprobe auch *Lolium perenne* wiederum nicht inficirt werden und dies ist ein Beweis mehr für die *Claviceps purpurea*-Natur jenes Pilzes auf *Bromus sterilis*. Obwohl das positive Resultat auf *Arrhenatherum elatius* (XXIV) als voller Beweis gelten konnte, dass es sich um keinen anderen Pilz handelt, als um *Claviceps purpurea*, so wollten wir doch noch gern eine Probe auf Roggen machen, den wir zur Zeit der letzten Versuchsanstellung nicht gerade blühend zur Verfügung hatten.

Am 18. Juni gab es an *Bromus sterilis* (XXIII_3) noch Honigthau. Damit impften wir zwei Exemplare von selbst gesäetem Roggen (*Secale cereale* var. *aestivum*). Am 30. Juni war das eine Exemplar verdorrt, das andere aber hatte vier grosse, schwere Honigthautropfen am Grunde der Spelzen hängen.

Damit glaubten wir zufrieden sein zu können und hoben den Versuch auf.

XXV. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Anthoxanthum odoratum* stammend.

Am 8. Juni 1899 wurden mit dem Honigthau von *Anthoxanthum odoratum* des Versuchs I durch directes Eintauchen der blühenden Aehren resp. Rispen in die Impfflüssigkeit folgende Gräser inficirt:

XXV_1 *Glyceria fluitans* }
XXV_2 *Glyceria fluitans* }
XXV_3 *Glyceria fluitans* } Samencontrollstation Zürich. 1899 bezogen. Alles üppige Pflanzen.
XXV_4 *Glyceria distans* }
XXV_5 *Glyceria distans* }

Wie wir uns auch bemühten, Honigthau zu erspähen, der Versuch war und blieb erfolglos, ebenso wie jene, am gleichen Tag geimpften vier *Poa fertilis* der Versuchsreihe IX immun blieben, welche wir vom Roggen aus geimpft hatten. Wir möchten vielleicht geneigt sein, zu fragen, ob denn an der Ausführung des Versuchs etwas gefehlt habe? Allein für die vorliegende Versuchsreihe XXV trifft dies wenigstens nicht zu, da sämmtliche Gräser nach der Infection mit Glocken feucht gehalten und überhaupt gut gepflegt wurden. Wir wiederholten den Versuch im nächsten Jahre mit aller nur möglichen Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit.

XXVI. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* von *Anthoxanthum odoratum* herstammend.

Mit dem Honigthau von *Anthoxanthum odoratum* der Versuchsreihe II wurden durch Eintauchen der Inflorescenzen in die Impfflüssigkeit am 4. Juni 1900 folgende Gräser der Infection unterworfen:

XXVI$_1$	*Glyceria fluitans*	Controllstation Zürich. 1900 bezogen.
XXVI$_2$	*Glyceria fluitans*	
XXVI$_3$	*Glyceria fluitans*	dienten schon letztes Jahr im Versuch XXV zur Impfung.
XXVI$_4$	*Glyceria distans*	
XXVI$_5$	*Glyceria distans*	Samencontrollstation Zürich. 1900 bezogen.
XXVI$_6$	*Glyceria distans*	

Sämmtliche Pflanzen gediehen prächtig, aber der Pilz entwickelte sich auch dieses Jahr nicht auf ihnen. Es war auch nicht die leiseste Andeutung dazu vorhanden, so oft die Pflanzen durchmustert wurden.

Dasselbe negative Resultat zwei Jahre hinter einander an so manchen Pflanzen musste denn doch einen tieferen Grund haben.

Wir erinnern uns auch, dass Versuch XVI am gleichen Tage und mit demselben Sporenmaterial ausgeführt wurde und dass dabei *Poa sudetica* in drei Exemplaren, zwei *Poa pratensis*, ein *Festuca pratensis*, zwei Gersten und ein spanischer Doppelroggen reichlich befallen wurden.

Das negative Verhalten der *Glyceria* kann demnach nur auf eine gänzliche Immunität dieses Grases gegenüber dem Mutterkorn des Roggens zurückgeführt werden.

Auch eine dritte, am 7. Juni 1900 an *Glyceria fluitans* (zwei Exemplare) mit Honigthau von *Secale cereale* des Versuches V ausgeführte Impfung hatte nur ein negatives Resultat zur Folge und bestätigt somit die bisherigen Erfahrungen mit der Graminee.

Endlich sei hier noch ein Versuch aufgeführt, welcher Ende Juli 1900 eingeleitet wurde.

XXVII. Infectionsversuch mit *Claviceps purpurea* vom Roggen herstammend.

Am 29. Juli 1900 fanden wir in der Umgebung Berns an einer verspäteten Roggenpflanze noch Honigthau. Damit impften wir nach gewohnter Weise folgende Gräser:

XXVII$_1$	*Molinia coerulea*	
XXVII$_2$	*Molinia coerulea*	Samencontrollstation Zürich. 1900 bezogen.
XXVII$_3$	*Molinia coerulea*	

XXVII$_4$ *Molinia coerulea* (selbst eingetopft aus der Umgebung Berns. 1900).
XXVII$_5$ *Calamagrostis arundinacea* } Samencontrollstation Zürich.
XXVII$_6$ *Calamagrostis arundinacea* }

An *Calamagrostis arundinacea* (XXVII$_6$) trat am 16. August 1900 reichlich Honigthau auf. Das andere Exemplar war »verstroht«. *Molinia coerulea* (XXVII$_2$) war ebenfalls eingegangen; die übrigen Molinien (XXVII$_1$, XXVII$_3$ und XXVII$_4$) waren frisch, zeigten aber keine Spur einer *Claviceps*-Entwickelung. Am 30. August wurde der Versuch aufgehoben.

Gern hätten wir noch Sporen von *Claviceps purpurea*. Tul. auf *Phragmites communis* übertragen, allein der Versuch wurde durch die so sehr schwere Heranzucht von blühendem Schilf innerhalb eines Versuchsraumes vereitelt.

Rückblick auf die in den Infectionsversuchen I—XXVII mit Claviceps purpurea Tulasne erzielten Resultate.

Aus den angeführten Infectionsversuchen ergiebt sich, dass *Claviceps purpurea* Tul. leicht übertragbar ist auf folgende Gräser: *Secale cereale*, *Anthoxanthum odoratum*, *Hierochloa borealis*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Hordeum murinum*, *Festuca pratensis*, Gerste, *Phalaris arundinacea*, *Briza media*, *Calamagrostis arundinacea*. Ebenso leicht konnten inficirt werden: *Poa pratensis*, *Poa caesia*, *Poa sudetica*, *Poa hybrida*, *Poa compressa*, während *Poa alpina* und *Poa concinna* mit nur ganz geringem und theilweisem Erfolg reagirten und *Poa fertilis* und *Poa annua* völlig immun blieben.

Ein völlig negatives Verhalten zeigten ferner *Nardus stricta* und *Molinia coerulea*. Man konnte dies um so mehr erwarten, als die im Freien auf diesen beiden Gramineen beobachtete *Claviceps* (*Claviceps microcephala* Tulasne) schon morphologisch-anatomisch sich vom Mutterkorn des Roggens unterscheidet.

Ein negatives Resultat erhielten wir auch bei *Triticum Spelta*. Eine endgültige Schlussfolgerung lässt sich indess hieraus nicht ziehen, da es nur einen vereinzelten Versuch betrifft. Unsicher ist auch das Resultat bei *Alopecurus pratensis*, da erst am 45. Tage nach stattgehabter Infection Honigthau auf dem einen von zwei Versuchsexemplaren auftrat.

Sichere negative Resultate lieferten *Lolium perenne*, *Lolium italicum*, *Bromus erectus*, *Glyceria fluitans* und *Glyceria distans*.

Auf *Bromus sterilis* aber trat Honigthau auf, der mit Erfolg auf *Arrhenatherum elatius* überimpft werden konnte. Während die angeführten *Lolium*-, *Bromus*- und *Glyceria*-Arten der Infection mit den *Claviceps*-Sporen des Roggens gegenüber constant immun blieben, nahm *Bromus sterilis* denselben Pilz recht leicht an. Aus dem regelmässig negativen Verhalten obiger Gräser ergiebt sich die Vermuthung, es möchten die auf ihnen im Freien wachsenden Mutterkörner besondere specialisirte Formen oder biologische Arten der typischen *Claviceps purpurea* darstellen, da morphologisch-anatomische Unterschiede in der Litteratur wenigstens nicht angegeben werden. Die folgenden Impfungen werden der Frage bald näher treten. Vorerst aber mag eine Uebersichtstabelle das bisher Gewonnene anschaulich zusammenstellen.

Uebersichtstabelle zu den Infectionsversuchen mit Claviceps purpurea Tul. von I bis und mit XXVII.

Versuchspflanzen	Versuchsmaterial und Versuchs-Nummer.																										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII
	Ascosporen von Roggen	Ascosporen von Roggen	Conidien der Versuchsreihe I Anthoxanth. od.		Conidien von II Anthoxanth. odor.	Ascosporen von Roggen	Conidien von I Anthoxanth. odor.	Conidien von II Anthoxanth. odor.	Conidien von IV Roggen	Conidien von V Roggen	Conidien von IV Roggen	Ascosporen von Roggen		Conidien von II Anthoxanth. odor.	Conidien von I Anthoxanth. odor.	Conidien von II Anthoxanth. odor.	Conidien von V_1 (Roggen)	Conidien von V_1 (Roggen)	Conidien von II Anthoxanth. odor.	Conidien von I Anthoxanth. odor.	Conidien von II Anthoxanth. odor.	Conidien von IV_1 (Roggen)	Conidien von II Anthoxanth. odor.	Conidien von XXIII (Bromus sterilis)	Conidien von I Anthoxanth. odor.	Conidien von II Anthoxanth. odor.	Conidien von Roggen
Anthoxanth. odor.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hierochloa borealis	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Roggen	.	.	+	+[1]	+[2]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Arrhenatherum elat.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hordeum murinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gerste	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Triticum Spelta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alopecurus pratens.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*[5]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phalaris arundinacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Briza media	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis arund.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Poa alpina	.	.	.	.	.	—	—	⊕[3]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa fertilis	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa caesia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa concinna	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	⊕[4]	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa annua	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa sudetica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa hybrida	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa compressa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Nardus stricta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Molinia coerulea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
Bromus erectus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.	.	.	.
Bromus sterilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Lolium perenne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.	.	—	.	.	.
Lolium italicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.
Glyceria fluitans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.
Glyceria distans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.

Zeichenerklärung: + = positiver Erfolg; * = theilweiser Erfolg; ⊕ = theilweiser und schwacher Erfolg; — = negativer Erfolg.

Anmerkungen: [1]) Von sechs Roggen-Exemplaren wurden alle befallen, mit Ausnahme eines einzigen, welches zur Zeit der Impfung abgeblüht war. [2]) Von sechs Roggen-Exemplaren = zwei nicht befallen, welche erst 10 Tage nach der Impfung zu blühen begannen. [3]) Von vier *Poa alpina* = 1 Exemplar mit nur zwei Tropfen Honigthau befallen. [4]) Von vier *Poa concinna* = 1 Exemplar mit einigen kleinen Tröpfchen befallen. [5]) Von zwei *Alopecurus pratensis* = 1 Exemplar erst am 45. Tag nach der Impfung befallen, ob von *Claviceps purpurea* Tul. nicht ganz sicher (?).

a. Infectionsversuche mit Claviceps von Glyceria fluitans herstammend.

XXVIII. Infectionsversuch mit den Conidien von *Claviceps* auf *Glyceria fluitans* herstammend.

Am 24. Juni 1899 fand ich in einem Graben bei Garmiswyl (Canton Freiburg) auf *Glyceria fluitans* reichlich Honigthau. Ich brachte ein Quantum davon in einem Flacon, welches Wasser enthielt, mit nach Hause und inficirte damit am folgenden Tage:

XXVIII_1	*Bromus erectus*	An der Aare bei Bern ausgegraben und eingetopft 1899.
XXVIII_2	*Bromus erectus*	
XXVIII_3	*Bromus erectus*	
XXVIII_4	*Glyceria fluitans*	Samencontrollstation Zürich, 1899 bezogen.
XXVIII_5	*Glyceria fluitans*	

Gleichzeitig leiteten wir im Laboratorium einen Culturversuch mit den betreffenden Conidien ein, indem wir dieselben am 25. Juni in verdünnten sicilianischen Traubenmost auf Objectträger brachten. Nach zwei Tagen keimten die Sporen mit ein und zwei Keimschläuchen. Nach sechs Tagen schnürten die Mycelfäden bereits wieder Conidien ab, die in Köpfchen standen. Diese Conidien massen in der Länge 7 μ und in der Breite 3,5 μ. Am 4. Juli war leider die Cultur verschimmelt.

Jedenfalls war aber durch diesen Laboratoriumsversuch die Keimfähigkeit des Impfmaterials nachgewiesen.

Es traten dann auch am 7. Juli an beiden Glycerien (XXVIII_4 und XXVIII_5) eine ganze Anzahl grosser, prächtiger Honigthautropfen auf, welche von Ameisen beständig besucht wurden. Am 14. Juli war die Abscheidung beendet und am 20. Juli waren schon fertige Sclerotien vorhanden, die ebenfalls von Ameisen besucht und benagt wurden. Die drei *Bromus erectus* wurden nicht befallen. Zwei Controllpflanzen von *Glyceria* blieben ebenfalls intact.

Interessant ist Folgendes: Die beiden Glycerien (XXVIII_4 und XXVIII_5) waren schon einmal und zwar am 8. Juni 1899 mit *Claviceps purpurea* von *Anthoxanthum odoratum* als XXV_1 und XXV_2 geimpft worden. Wie wir wissen, blieb aber ein Erfolg aus. Die Rispen entwickelten neue Aehrchen und diese wurden, wie bereits geschildert, am 25. Juni mit Honigthau von *Glyceria fluitans* inficirt. Um nun ganz sicher zu sein, dass es sich nicht um eine nachträglich doch noch eingetretene Infection vom 8. Juni handelte, machten wir folgende Stichprobe.

XXIX. Infectionsversuch mit dem auf *Glyceria fluitans* (XXVIII_4 und XXVIII_5) aufgetretenem Honigthau.

Am 8. Juli 1899 impften wir mit dem Honigthau der genannten zwei Versuchspflanzen durch Eintauchen folgende Gramineen:

XXIX_1	Roggen	vor Entfaltung der Aehren ausgegraben und in Töpfe versetzt 1899.
XXIX_2	Roggen	
XXIX_3	Roggen	
XXIX_4	*Cynosurus cristatus*	Botan. Garten Bern. 1899.
XXIX_5	*Cynosurus cristatus*	

Der Versuch wurde erst nach drei Wochen beendet, aber es zeigte sich während der ganzen Zeit keine Spur von Honigthau oder *Sphacelia*-Bildung an den fünf Gramineen. Demnach musste der positive Erfolg bei XXVIII_4 und XXVIII_5 wirklich auf die Infection vom 25. Juni zurückgeführt werden. Um die typische *Claviceps purpurea* Tul. des Roggens

konnte es sich unmöglich handeln, sonst wäre gewiss bei seiner grossen Empfänglichkeit das eine oder andere Exemplar von *Secale cereale* des vorliegenden Versuchs befallen worden.

Die beiden Versuchsreihen XXVIII und XXIX scheinen zu beweisen, dass die *Claviceps* der *Glyceria fluitans* nur auf dieser Pflanze zu leben vermag. Uebrigens wurden noch weitere Versuche angestellt.

XXX. Infectionsversuch mit Ascosporen von *Claviceps* auf *Glyceria fluitans* stammend.

Am 16. November 1899 säeten wir in sieben Töpfe (im Freiland des Botanischen Gartens) Sclerotien aus, welche wir im Laufe des Sommers auf *Glyceria fluitans* in der Umgebung Berns und bei Freiburg gesammelt hatten.

Bei der Revision am 3. Mai des folgenden Jahres (1900) zeigten sich beinahe in allen sieben Töpfen ungestielte, gelbliche Keulensphäridien, welche sich im Laufe des Mai und Anfang Juni zur Reife entwickelten. Wir werden auf die Morphologie dieser Gebilde später zurückkommen und wenden uns jetzt dem Infectionsversuch zu, den wir am 7. Juni 1900 mit den Ascosporen des in Frage stehenden Pilzes einleiteten. Wir hatten hierzu einen Gazekasten anfertigen lassen, wie wir ihm früher schon begegnet sind, und stellten denselben in der Orangerie auf. Dahinein kamen alle jene Gramineen, welche wir zu impfen gedachten, und vier Töpfe mit Keulensphäridien von *Glyceria fluitans.* Die übrigen drei Töpfe im Freiland wurden vernichtet, um Fehlerquellen möglichst zu verhüten. Es braucht nicht bemerkt zu werden, dass die Versuchspflanzen lange vor ihrer Blüthe in den Kasten gebracht wurden.

Unter diesen Kautelen inficirten wir am besagten Termin (7. Juni 1900) durch Eintauchen der Blüthenstände in die Impfflüssigkeit:

XXX_1 Roggen
XXX_2 *Arrhenatherum elatius* } Herbstsaat 1899.
XXX_3 *Glyceria fluitans* (war letztes Jahr schon geimpft worden).
XXX_4 *Poa pratensis* und *Anthoxanthum odoratum* (in demselben Topf).
XXX_5 *Lolium perenne* (Herbstsaat 1899).

Am 20. Juni war *Glyceria fluitans* (XXX_3) stark von Honigthau befallen; in grossen Tropfen quoll derselbe zwischen den Spelzen hervor. Die übrigen Versuchspflanzen waren noch intact geblieben. *Lolium perenne* (XXX_5), *Poa pratensis, Anthoxanthum odoratum* (XXX_4) und Roggen (XXX_1) zeigten auch am 6. Juli noch keine Spur von Infection. Dagegen trat an *Arrhenatherum elatius* (XXX_2) am 22. Juni Honigthau auf und zwar in einem einzigen Tropfen. Zur Stichprobe wurde damit am 25. Juni 1900 der folgende Versuch angestellt:

XXXI. Infectionsversuch mit Honigthau, aufgetreten an *Arrhenatherum elatius* (XXX_2).

Die Impfung erfolgte durch Eintauchen der Blüthenstände in den mit reinem Wasser verdünnten Honigthau und zwar an folgenden Versuchspflanzen:

XXXI_1 *Glyceria fluitans*
XXXI_2 *Glyceria fluitans* } Samencontrollstation Zürich.
XXXI_3 *Anthoxanthum odoratum*
XXXI_4 Roggen } eigene Saat.

Bis zum 27. Juli war an *Glyceria fluitans* kein Honigthau aufgetreten. Eine Infection blieb auch in der Folgezeit aus.

Dagegen bemerkten wir an *Anthoxanthum odoratum* schon nach elf Tagen reichliche Honigthau-Abscheidung. Der Roggen (XXXI_1) war »verstroht«. — Somit handelte es sich bei XXX_2, wie vermuthet, um eine Versuchsverunreinigung und zwar mit der typischen *Claviceps purpurea* Tulasne des Roggens. Um weitere Verunreinigungen möglichst auszuschliessen, wurde der Gazekasten vor der nächsten Impfung mit frischen Pflanzen beschickt.

Versuch XXX und XXXI im Verein mit einander scheinen aber zu beweisen, dass der *Claviceps* der *Glyceria fluitans* streng an diese eine Pflanze gebunden ist.

Es sollten noch weitere Impfungen folgen, um das Verhältniss zu studiren.

XXXII. Infectionsversuch mit Ascosporen von der *Claviceps* auf *Glyceria fluitans* stammend.

Am 6. Juli 1900 wurden mit Ascosporen derselben Provenienz wie bei Versuch XXX durch Eintauchen der Blüthenstände in die Impfflüssigkeit folgende Gräser inficirt:

XXXII_1 *Bromus erectus* (ausgegraben und eingetopft Bern 1900).
XXXII_2 *Poa pratensis* }
XXXII_3 Sommerroggen } eigene Saat.
XXXII_4 Sommerroggen }
XXXII_5 *Poa sudetica* (Samencontrollstation Zürich).

Keine der Pflanzen reagirte. Noch nach einem Monat waren alle mit einer einzigen Ausnahme intact. An *Poa sudetica* (XXXII_5) zeigten sich nämlich am 12. Juli oder am 6. Tage nach stattgehabter Infection einige wenige Tröpfchen Honigthau. Aber schon das frühe Auftreten des Honigthaus kam uns verdächtig vor. Eine Stichprobe damit auf Roggen bewies eine Versuchsverunreinigung mit *Claviceps purpurea* Tulasne. Woher sie rühren mochte, blieb uns ein Räthsel.

Wir gaben uns daher noch nicht zufrieden und impften weiter.

XXXIII. Infectionsversuch mit Conidien von *Claviceps* auf *Glyceria fluitans* herstammend.

Am 25. Juli 1900 fanden wir bei Bern in einem Sumpfgraben eine Masse Honigthau auf *Glyceria fluitans*. Damit impften wir mittelst des Zerstäubers folgende Pflanzen an demselben Tage:

XXXIII_1 *Poa sudetica* }
XXXIII_2 *Poa sudetica* } Samencontrollstation Zurich.
XXXIII_3 *Glyceria fluitans* (eigene Saat).
XXXIII_4 *Calamagrostis arundinacea* }
XXXIII_5 *Nardus stricta* } Samencontrollstation Zürich.
XXXIII_6 *Nardus stricta* }
XXXIII_7 *Bromus erectus* (wurde letztes Jahr erfolglos mit *Claviceps purpurea* Tul. des Roggens geimpft).

Befallen wurde nur das einzige Exemplar von *Glyceria fluitans* (XXXIII_3) und zwar am 6. August. Alle anderen Gräser der Versuchsreihe blieben intact. Der Versuch fiel deutlich genug aus, um die Anpassung dieses Pilzes an *Glyceria fluitans* zu erkennen.

Trotzdem konnten wir uns nicht versagen, noch mehr Infectionsversuche anzustellen.

XXXIV. Infectionsversuch mit Conidien von *Claviceps* auf *Glyceria fluitans* herstammend.

Am 27. Juni 1901 fand ich bei der Gasanstalt im Marzili bei Bern in einem Graben Honigthau auf *Glyceria fluitans* in überreicher Menge. Damit wurden an demselben Tage folgende Gräser inficirt:

XXXIV_1 *Glyceria fluitans*
XXXIV_2 *Glyceria fluitans* } eigene Saat.
XXXIV_3 *Glyceria fluitans*
XXXIV_4 *Aira flexuosa* (Samencontrollstation Zürich).
XXXIV_5 *Festuca pratensis* (eigene Saat).
XXXIV_6 *Anthoxanthum odoratum*
XXXIV_7 *Anthoxanthum odoratum* } im Botan. Garten Bern ausgegraben und eingetopft. 1900.
XXXIV_8 *Anthoxanthum odoratum*
XXXIV_9 *Lolium perenne*
XXXIV_{10} *Lolium perenne* } Samencontrollstation Zürich.
XXXIV_{11} Roggen
XXXIV_{12} Roggen
XXXIV_{13} *Dactylis glomerata* } eigene Saat.
XXXIV_{14} *Dactylis glomerata*
XXXIV_{15} *Bromus erectus*
XXXIV_{16} *Bromus erectus* } an der Aare bei Bern ausgegraben.
XXXIV_{17} *Poa annua*
XXXIV_{18} *Poa annua* } ausgegraben und eingetopft. Botan. Garten 1900.

Sämmtliche Versuchspflanzen blieben in gutem Zustand, aber trotzdem reagirten von allen nur die drei Glycerien (XXXIV_1, XXXIV_2 und XXXIV_3) mit Honigthau. Dieser wurde vom 4. Juli an in mächtigen Tropfen abgesondert und schon in den nächsten Tagen bräunte sich die rasch wachsende *Sphacelia* und es entstanden ca. $1^1/_2$ cm lange Sclerotien.

XXXV. Infectionsversuch mit Conidien von *Claviceps* auf *Glyceria fluitans* stammend.

Dieser abschliessende letzte Versuch mit der *Claviceps* der *Glyceria fluitans* fand am 7. Juli 1901 statt. Wir benutzten hierzu den Honigthau der drei Glycerien des vorigen Versuchs (XXXIV) und inficirten damit durch den Zerstäuber:

XXXV_1 *Holcus mollis*
XXXV_2 *Festuca pratensis* } eigene Saat.
XXXV_3 *Ammophila arenaria* (Samencontrollstation Zürich).
XXXV_4 Roggen
XXXV_5 Roggen } eigene Saat.
XXXV_6 *Dactylis glomerata*
XXXV_7 *Brachypodium sylvaticum* (aus dem Bremgarten-Wald bei Bern. 1901).

Der Versuch verlief trotz sorgfältiger Anstellung absolut negativ. Weder am 13., noch 15., noch 25. Juli, noch späterhin konnte Honigthau nachgewiesen werden. Sclerotien entwickelten sich keine.

Der in Frage stehende Pilz scheint wirklich nur auf *Glyceria fluitans* leben zu können. Ob ihm andere *Glyceria*-Arten ebenfalls günstige Bedingungen bieten, konnten wir

aus Mangel an diesbezüglichen Versuchspflanzen leider nicht eruiren. Es ist dies aber in hohem Maasse wahrscheinlich, denn wir erinnern uns (Versuchsreihen XXV und XXVI), dass mit der typischen *Claviceps purpurea* Tulasne des Roggens weder *Glyceria fluitans* noch *Glyceria distans* erfolgreich inficirt werden konnte.

Die *Claviceps* auf *Glyceria fluitans* meidet nicht nur die für das gewöhnliche Mutterkorn des Roggens charakteristischen Gramineen (Roggen, *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis*, *Poa sudetica*, *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Calamagrostis arundinacea*), sondern auch die Nährpflanzen von *Claviceps microcephala* Tul. (worunter *Nardus stricta* und *Aira flexuosa*) und diejenigen, worauf die *Claviceps* des Lolches gedeiht (*Lolium perenne* und *Bromus erectus*; siehe später!). Ausserdem bieten der *Claviceps* der *Glyceria* keine günstigen Bedingungen: *Poa annua* und *Brachypodium silvaticum*, von welchen ebenfalls noch die Rede sein wird.

Da die bei uns auf *Glyceria fluitans* gedeihende *Claviceps* von den Autoren allgemein als identisch mit *Claviceps purpurea* Tulasne angesehen wird und besondere morphologische Unterschiede nicht namhaft gemacht werden, glaubten wir es anfänglich laut unseren Impfresultaten mit einer besonderen biologischen Abart oder Rasse des gewöhnlichen Mutterkornes des Roggens zu thun zu haben; dass es sich aber mit grosser Wahrscheinlichkeit um die in England auf *Glyceria fluitans* vorkommende *Claviceps Wilsoni* Cooke handelt, kam uns erst zum Bewusstsein, als wir bei Gelegenheit unserer Sclerotien-Aussaaten, resp. an den gekeimten Keulensphäridien des *Glyceria*-Mutterkornes morphologische Eigenschaften wahrnahmen, welche sich mit der von J. Wilson gegebenen Beschreibung zu decken scheinen.

Wir beobachteten nämlich durchweg, dass die Sclerotien auf *Glyceria fluitans* mit nie mehr als höchstens fünf, meistens aber nur zwei bis vier »Köpfchen« keimten, welche, auf strohgelben, leicht rosa angehauchten, ziemlich dünnen und kurzen Stielen (kürzer als bei *Claviceps purpurea* des Roggens) sitzend, röthlich-gelbe, der Kugelform ziemlich nahe kommende Körperchen von Hirsekorngrösse repräsentirten. Eingehendere anatomische Studien und Messungen der Ascosporen unterblieben leider.

Die von J. Wilson in der Grevillea (XII., p. 77) gegebene und von uns nach Saccardo (Sylloge fungorum. IX. Bd. Supplementum universale) citirte Beschreibung der betreffenden *Claviceps* lautet: »Mycelio sclerotioideo, cylindrico, subarcuato, atro-purpureo, nigrescente; stromatibus solitariis vel binatis vel ternatis, simplicibus carnosis, albo-flavidis, clavula elongato-clavata, flavo-carnea, e peritheciis laxis, subliberis, prominentibus asperula; peritheciis 0,4—0,18 mm diam.; stipite flexuoso, abbreviato, cylindrico, primum albido; ascis angustissimis, linearibus; sporidiis filiformibus, 140 μ longis.

Hab. in sclerotio Glyceriae fluitantis in Brittania (J. Wilson).«

Um die Identität der in unseren Gegenden auf *Glyceria fluitans* wachsenden *Claviceps* mit der in England auf derselben Nährpflanze vorkommenden *Claviceps Wilsoni* Cooke sicher festzustellen, müssten natürlich noch eingehendere vergleichende Studien und Impfungen mit dem englischen Pilze angestellt werden. So lange dies nicht geschehen, können wir die Identität nur für wahrscheinlich halten.

Ganz sicher scheint es sich aber bei der *Claviceps* unserer *Glyceria fluitans* um eine besondere (nicht bloss biologische) Art der Gattung *Claviceps* zu handeln, die eben an jene Gramineen-Species streng gebunden ist.

Uebersichtstabelle zu den Infectionsversuchen mit der Claviceps von Glyceria fluitans.
(XXVIII bis und mit XXXV.)

Versuchspflanze	Infectionsmaterial und Versuchsnummer						
	XXVIII	XXIX	XXX	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV
	Conidien von Claviceps der Glyceria fluit.	Conidien von XXVIII₄ und ₅	Ascosporen der Claviceps der Glyceria fluit.	Ascosporen von Claviceps der Glyceria fluit.	Conidien der Claviceps der Glyceria fluitans von aussen hereingebracht		Conidien von Glyceria fluit. des Versuchs XXXIV
Bromus erectus	—	.	.	—	—	—	.
Glyceria fluitans	+	.	+	.	+	+	.
Roggen	.	—	—	—	.	—	—
Cynosurus cristatus	.	—	.	.	.	.	.
Arrhenatherum elatius	.	.	[:+:]	.	.	.	.
Poa pratensis	.	.	—	—	.	.	.
Anthoxanthum odoratum	.	.	—	.	.	—	.
Lolium perenne	.	.	—	.	.	—	.
Poa sudetica	.	.	.	[:+:]	—	.	.
Calamagrostis arundinacea	.	.	.	.	—	.	.
Nardus stricta	.	.	.	.	—	.	.
Aira flexuosa	.	.	.	.	.	—	.
Festuca pratensis	.	.	.	.	.	—	—
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	—	—
Poa annua	.	.	.	.	.	—	.
Holcus mollis	.	.	.	.	.	.	—
Ammophila arenaria	.	.	.	.	.	.	—
Brachypodium silvaticum	.	.	.	.	.	.	—

Zeichenerklärung: + = positiver Erfolg; [:+:] = positiver Erfolg auf Fremdinfection zurückführbar; — = negativer Erfolg.

b. Infectionsversuche mit der Claviceps von Lolium perenne stammend.

Gleich wie *Glyceria fluitans* und andere Gramineen konnten *Lolium perenne* und verschiedene andere *Lolium*-Arten bekanntlich mit der typischen *Claviceps* des Roggens nie erfolgreich inficirt werden. Um zu eruiren, welches denn der Nährpflanzenkreis der im Freien auf *Lolium perenne* vorkommenden *Claviceps* sei, machten wir mehrere Impfversuche.

XXXVI. Infectionsversuch mit Honigthau von *Lolium perenne* herstammend.

Am 16. September 1899 fanden wir beim Gaswerk der Stadt Freiburg auf *Lolium perenne* massenhaft Honigthau. Damit wurden am folgenden Tag durch »Eintauchen« folgende Gramineen inficirt:

XXXVI₁ *Bromus erectus* } an der Aare bei Bern ausgegraben 1899.
XXXVI₂ *Bromus erectus* }
XXXVI₃ *Poa pratensis* }
XXXVI₄ *Poa pratensis* } Samencontrollstation Zürich.
XXXVI₅ *Poa pratensis* }
XXXVI₆ *Panicum sanguinale* (aus dem Botan. Garten Bern 1899).

Am 25. September, oder acht Tage nach der Impfung trat an *Bromus erectus* (XXXVI_2) das erste Honigthautröpfchen auf, dem bald viele folgten. Das andere *Bromus*-Exemplar blieb intact. Auch alle anderen Gramineen des Versuches verhielten sich negativ. Der Honigthau-Abscheidung an XXXVI_2 folgte die Sclerotienbildung auf dem Fusse nach, aber trotzdem hörte der Honigthau nicht völlig zu fliessen auf, sondern machte sich an etwa drei Sclerotien (und zwar an deren Basis) bis in den October hinein immer noch bemerkbar. Wir hatten den Honigthau an *Bromus* bei seinem ersten Auftreten mikroskopisch untersucht und ihn voller Conidien gefunden. Es war ausser Zweifel echter *Claviceps*-Honigthau. Der Beweis liegt ja auch in der Entwickelung der Sclerotien.

Was aber später noch aus der Basis der Sclerotien hervorsickerte und als Honigthau erschien, war kein solcher mehr, sondern sogenannter »falscher Honigthau«, resp. eine Zersetzung der Mutterkörner selbst, wie sie schon Tulasne in seinem oft citirten »Mémoire sur l'ergot des glumacées« beschreibt. Das Mikroskop zeigte denn auch gar keine Conidien mehr, sondern neben Detritus oder Gewebstrümmern des Sclerotiums eine ungeheure Menge von Bacterien. Die betroffenen Mutterkörner selbst wiesen bei der näheren Betrachtung an ihrer Oberfläche Risse auf, welche bis ins Innere drangen und in den dort durch die Zersetzung der Mutterkorn-Substanz entstandenen Hohlkanal mündeten.

Wir hatten dieses Zersetzungsproduct lange für echten Honigthau gehalten und damit am 6. October 1899 noch eine Impfung auf *Poa annua* (vier Exemplare) ausgeführt. Der Versuch musste begreiflicher Weise unter solchen Umständen misslingen.

Der vorgerückten Zeit wegen mussten wir unsere Untersuchungen für dieses Jahr überhaupt abbrechen und nahmen solche im folgenden Frühjahre um so intensiver auf, als wir im Herbst 1899 mit der *Claviceps* von *Lolium perenne* doch immerhin einen positiven Erfolg auf *Bromus erectus* zu verzeichnen hatten.

Um eine Fremdinfection, namentlich durch Insecten (Sporenübertragung!) möglichst zu verhüten oder ganz auszuschliessen, liessen wir, wie bei dem *Glyceria*-Versuch, wiederum einen Gazekasten herstellen, in welchen wir die zu impfenden Versuchspflanzen viele Tage (10—12) vor ihrer Anthese hineinstellten.

XXXVII. Infectionsversuch mit Ascosporen von *Claviceps* des *Lolium perenne* stammend.

Unter den geschilderten Verhältnissen inficirten wir am 9. Juni 1900 mit Ascosporen, welche wir durch Aussaat von Sclerotien des *Lolium perenne* erzielt hatten[1]), durch den Zerstäuber folgende Pflanzen:

XXXVII_1 *Lolium perenne* }
XXXVII_2 *Lolium perenne* } Samencontrollstation Zürich.
XXXVII_3 *Anthoxanthum odoratum* }
XXXVII_4 Roggen } Herbstsaat.
XXXVII_5 Roggen }
XXXVII_6 *Alopecurus pratensis* (Samencontrollstation Zürich).
XXXVII_7 *Bromus erectus* }
XXXVII_8 *Bromus erectus* } letztes Jahr selbst ausgegraben und eingetopft aus der Umgebung Berns.

---

[1]) Die Mutterkörner von *Lolium perenne* wurden im Herbst 1899 an den Wegrändern um Bern gesammelt und am 16. November desselben Jahres ausgesäet. Sie keimten am 17. Mai 1900 mit Stromata, welche sich von denen des Roggen-Mutterkorns in nichts unterschieden.

Schon am 16. Juni reagirte *Lolium perenne* (XXXVII_1 und XXXVII_2), das bisher jeder Infection mit *Claviceps purpurea* Tulasne des Roggens getrotzt hatte, mit vielen grossen, dicken Honigthautröpfchen, welche zahllose Conidien enthielten, die in Form und Grösse denjenigen vom Roggen-Mutterkorn gleichkamen. An anderen Versuchspflanzen, auch an *Bromus erectus* trat kein Honigthau auf, so oft wir die Pflanzen revidirten. *Bromus* war allerdings zur Zeit der Impfung schon ziemlich am Abblühen gewesen. Möglicher Weise ist derselbe für Ascosporen weniger leicht empfindlich. Mit Conidien hatten wir doch bei Versuch XXXVI an *Bromus erectus* einen theilweisen Erfolg gehabt.

XXXVIII. Infectionsversuch mit Conidien von *Lolium perenne* (XXVII_1) herstammend.

Am 27. Juni 1900 wurden mit dem oben genannten Material durch den Zerstäuber folgende Pflanzen inficirt:

XXXVIII_1 *Bromus erectus* }
XXXVIII_2 *Bromus erectus* } Samencontrollstation Zürich.
XXXVIII_3 Roggen (eigene Saat).
XXXVIII_4 *Poa pratensis* }
XXXVIII_5 *Poa pratensis* } eigene Saat.

Am 8. Juli strotzten die zwei *Bromus erectus* (XXXVIII_1 und $_2$) von Honigthautropfen und es entwickelten sich auch einige Mutterkörner. Der Roggen und *Poa pratensis* blieb auch später völlig intact.

Dieser Versuch scheint allerdings dafür zu sprechen, dass der Pilz eher in Form der Conidien, denn als Ascosporen auf *Bromus erectus* überzugehen vermag. Wir möchten übrigens kein abschliessendes Urtheil nach dieser Richtung fällen, da, wie schon angedeutet, auch ganz äussere Gründe für das negative Verhalten des *Bromus erectus* bei Versuch XXXVII geltend gemacht werden können (zu spätes Impfen bei vorgerückter Anthese).

Dass aber die *Claviceps* des *Lolium perenne* auf *Bromus erectus* im Allgemeinen und bei richtiger Versuchsanstellung gute Existenzbedingungen findet, scheint nach den bisherigen Erfahrungen ausser Zweifel zu sein. Gleichwohl schritten wir zu weiteren Infectionen.

XXXIX. Infectionsversuch mit Conidien von *Lolium perenne* herstammend.

Am 13. Juli 1900 brachten wir Honigthau, den wir auf *Lolium perenne* an Wegrändern in der Umgebung von Bern gesammelt hatten, mit Wasser verdünnt, mittelst des Zerstäubers auf folgende Pflanzen:

XXXIX_1 *Lolium perenne* }
XXXIX_2 *Lolium italicum* }
XXXIX_3 *Lolium italicum* } eigene Saat.
XXXIX_4 *Lolium temulentum* }
XXXIX_5 *Lolium temulentum* }
XXXIX_6 *Lolium rigidum* (Botan Garten ausgegraben).
XXXIX_7 *Bromus macrostachys* }
XXXIX_8 *Aegilops bicornis* } Botan. Garten Bern.

XXXIX_9 *Arrhenatherum elatius* } eigene Saat.
XXXIX_{10} *Arrhenatherum elatius* }
XXXIX_{11} *Brachypodium silvaticum* (Bremgarten-Wald bei Bern).
XXXIX_{12} *Bromus erectus* } vom letzten Jahre her.
XXXIX_{13} *Bromus erectus* }

Lolium perenne ging aus nicht bekannten Ursachen nach fünf Tagen ein. *Lolium italicum* (beide Exemplare), *Lolium temulentum* (beide Exemplare), *Lolium rigidum* und die beiden *Bromus erectus* der Versuchsreihe reagirten prompt nach einander bis zum 27. Juli mit zahlreichen Tropfen conidienhaltigen Honigthaus. *Bromus macrostachys*, *Aegilops bicornis*, *Arrhenatherum elatius* und *Brachypodium silvaticum* blieben völlig pilzfrei. Controllexemplare von verschiedenen *Lolium*-Arten und von *Bromus erectus* blieben ebenfalls intact.

Von den nicht befallenen Versuchspflanzen blieben ausser *Bromus macrostachys* und *Aegilops bicornis*, welche unter allzugrosser Trockenheit litten, die übrigen, also *Arrhenatherum elatius* und *Brachypodium silvaticum* in sehr gutem Zustande, sodass nicht etwa »Verstrohung« als Grund ihres negativen Verhaltens angesprochen werden kann. Es müssen rein innere Ursachen vorhanden sein, warum die *Claviceps* von *Lolium perenne* nicht auf die für *Claviceps purpurea* Tul. des Roggens charakteristischen Nährpflanzen zu gehen vermag.

XL. Infectionsversuch mit Conidien der *Claviceps* von *Lolium perenne*.

Dieser letzte hier einschlagende Versuch fand am 31. Juli 1900 statt. Wir benutzten dazu Honigthau, der im Freien, in der Umgebung Berns auf *Lolium perenne* gesammelt worden war. Es wurden damit folgende Gramineen besprengt:

XL_1 *Bromus giganteus*
XL_2 *Bromus giganteus*
XL_3 *Bromus erectus*

Von den drei Pflanzen sonderte nach 14 Tagen (15. August) einzig *Bromus erectus* Honigthau ab und es entwickelten sich sogar in der Folge Sclerotien. An *Bromus giganteus* (beide Pflanzen war auch Ende August nicht die Spur einer stattgehabten Infection zu entdecken. Die Pflanzen waren sehr frisch und üppig.

Blicken wir auf die fünf mit der *Claviceps* des *Lolium perenne* ausgeführten Infectionsversuche zurück, so gewahren wir eine leichte Uebertragbarkeit des Pilzes auf *Bromus erectus*, *Lolium perenne*, *Lolium italicum*, *Lolium temulentum* und *Lolium rigidum*, während andere Versuchspflanzen, wie *Poa pratensis*, *Panicum sanguinale*, *Anthoxanthum odoratum*, Roggen, *Alopecurus pratensis*, *Bromus macrostachys*, *Aegilops bicornis*, *Arrhenatherum elatius*, *Brachypodium silvaticum* und *Bromus giganteus* eine bemerkenswerthe Immunität zur Schau tragen.

Unter den letzteren Gramineen sind viele, welche zum Nährpflanzenkreis der typischen *Claviceps purpurea* Tulasne gehören. Da die *Claviceps* des *Lolium perenne* nicht auf sie überzugehen vermag, morphologische Unterschiede zwischen beiden *Claviceps* aber nicht vorzuliegen scheinen, so muss die *Claviceps purpurea* auf *Lolium* als besondere biologische Art angesprochen werden.

Uebersichtstabelle zu den Infectionsversuchen mit der Claviceps von Lolium perenne (XXXVI bis und mit XL).

Versuchspflanzen	Infectionsmaterial und Versuchsnummer				
	XXXVI	XXXVII	XXXVIII	XXXIX	XL
	Conidien von Claviceps auf Lolium perenne	Ascosporen von Claviceps des Lolium perenne	Conidien von Claviceps auf Lolium perenne XXXVII₁ stamm.	Conidien von Claviceps auf Lolium perenne aus der Umgebung Berns	
Bromus erectus	*	—[1]	+	.	+
Poa pratensis	—	.	—	.	.
Panicum sanguinale	—	.	.	.	.
Lolium perenne	.	+	.	—[2]	.
Anthoxanthum odoratum	.	—	.	.	.
Roggen	.	—	—	.	.
Alopecurus pratensis	.	—	.	.	.
Lolium italicum	.	.	.	+	.
Lolium temulentum	.	.	.	+	.
Lolium rigidum	.	.	.	+	.
Bromus macrostachys	.	.	.	—	.
Aegilops bicornis	.	.	.	—	.
Arrhenatherum elatius	.	.	.	—	.
Brachypodium silvaticum.	.	.	.	—	.
Bromus giganteus	.	.	.	.	—

Zeichenerklärung: + = positiver Erfolg; — = negativer Erfolg; * = positiver, theilweiser Erfolg (nicht alle Versuchspflanzen inficirt).

Anmerkungen: [1]) Pflanzen waren bereits am Abblühen. [2]) Aus nicht bekannten Gründen eingegangen.

c. Infectionsversuch mit Claviceps von Poa annua herstammend.

Wir sahen schon früher, dass *Poa annua* weder mit der typischen *Claviceps* des Roggens, noch mit der *Claviceps* der *Glyceria* mit Erfolg inficirt werden konnte. Der Zufall führte uns am 13. September 1900 bei Ausserholligen (Bern) an einem Kartoffelfeld vorüber, an dessen Rande eine Anzahl Exemplare von *Poa annua* mit Honigthau befallen waren. Insecten, welche die Pflanzen umschwärmten und zeitweise daran sogen, hatten uns aufmerksam gemacht. Der Honigthau erwies sich denn auch zu Hause als conidienführend.

Damit leiteten wir noch am gleichen Tage folgenden Versuch ein:

XLI. Infectionsversuch mit Conidien der *Claviceps* auf *Poa annua*.

Die Infection geschah durch Eintauchen der blühenden *Poa*-Rispen in die Impfflüssigkeit. In Frage kamen folgende Gramineen:

XLI_1 *Poa annua*
XLI_2 *Poa annua*
XLI_3 *Poa annua*
XLI_4 *Poa annua*
} aus dem Botan. Garten Bern ausgegraben und eingetopft 1900.

XLI_5 *Lolium rigidum* (Botan. Garten Bern 1900).

XLI_6 *Lolium perenne*
XLI_7 *Lolium perenne*
XLI_8 *Lolium perenne*
XLI_9 *Lolium italicum*
} Samencontrollstation Zürich.

Am 19. September war mit Ausnahme von Nr. XLI_2 an allen übrigen *Poa annua* massenhaft Honigthau bemerkbar, der in anfangs wasserhellen Tröpfchen an den Blüthchen hing und der mit fortschreitender Entwickelung der hirnrindenartig gestalteten *Sphacelia* immer mehr Conidien aufwies. Am 21. September reagirte XL_2 ebenfalls mit Honigthau.

An den übrigen Versuchspflanzen konnte auch späterhin keine Spur von Pilzinfection constatirt werden. Controllpflanzen von *Poa annua* blieben ebenfalls pilzfrei.

Da besondere morphologisch-anatomische Eigenschaften nicht vorzuliegen scheinen, welche hinreichend wären, den Pilz von *Claviceps purpurea* Tulasne abzutrennen, so sind wir nach den Ergebnissen unserer Infectionsversuche gezwungen, ihn als besondere biologische Art der genannten *Claviceps*-Species aufzufassen. Welche weiteren Nährpflanzen der Pilz von *Poa annua* noch hat, konnte aus äusseren Gründen nicht mehr erforscht werden.

d. Infectionsversuche mit Claviceps von Brachypodium silvaticum herstammend.

Die *Claviceps* auf *Brachypodium silvaticum* wird von den Autoren allgemein als identisch mit *Claviceps purpurea* Tulasne aufgefasst. Ob das Mutterkorn des Roggens auf *Brachypodium silvaticum* zu gehen vermag, darüber haben wir keine Versuche angestellt. Wir haben aber gesehen, dass *Brachypodium silvaticum* weder von *Glyceria* noch von *Lolium* aus inficirt werden konnte.

Um der Frage nach dem Nährpflanzenkreis der *Claviceps* von *Brachypodium silvaticum* näher zu treten, sammelten wir im Bremgarten-Wald bei Bern Honigthau von der betreffenden Graminee, die dort sehr stark befallen zu sein pflegt, und führten damit folgende Impfversuche aus:

XLII. Infectionsversuch mit Conidien der *Claviceps* von *Brachypodium silvaticum* stammend.

Am 1. August 1900 wurden mit dem mikroskopisch controllirten Honigthau von *Brachypodium silvaticum* geimpft:

XLII_1 *Brachypodium silvaticum* (1899 im Bremgarten-Wald ausgegraben).
XLII_2 *Sesleria coerulea* (Botan. Garten Bern).
XLII_3 *Molinia coerulea* }
XLII_4 *Molinia coerulea* } Samencontrollstation Zürich.

Am 8. August war XLII_1 übervoll von Honigthau. An den anderen Versuchspflanzen zeigte sich auch Ende August noch nichts. Eine Controllpflanze von *Brachypodium silvaticum* war ebenfalls pilzfrei geblieben. *Sesleria coerulea* litt etwas unter Trockenheit; die beiden Molinien aber blieben gut erhalten und hatten ein frisches Aussehen.

XLIII. Infectionsversuch mit Conidien der *Claviceps* von *Brachypodium silvaticum* herstammend.

Am 3. August 1900 impften wir mit Conidien derselben Provenienz wie im vorigen Versuche folgende Pflanzen:

XLIII_1 *Brachypodium silvaticum* }
XLIII_2 *Arrhenatherum elatius* }
XLIII_3 *Arrhenatherum elatius* } Samencontrollstation Zürich und eigene Saat.
XLIII_4 *Lolium italicum* }

XLIII_5 Roggen
XLIII_6 Roggen
XLIII_7 *Anthoxanthum odoratum*
XLIII_8 *Holcus mollis*
XLIII_9 *Aira caespitosa*
XLIII_{10} *Aira caespitosa*
XLIII_{11}* *Poa pratensis*

} Samencontrollstation Zürich und eigene Saat.

Von den Versuchspflanzen litten XLIII_2, $_7$, $_8$ und $_{11}$ sehr unter der Hitze; die übrigen blieben frisch. Am 15. August reagirte XLIII_1 prompt mit Honigthau. Sonst bemerkten wir keine *Claviceps*-Infection bei den anderen Gramineen der Reihe. *Brachypodium* entwickelte sogar Sclerotien.

Jedenfalls ist die betreffende *Claviceps* nicht identisch mit *Claviceps purpurea* Tul., sondern eine biologische Art derselben; denn es ist doch sehr auffallend, dass unter so vielen Versuchsexemplaren immer nur wieder *Brachypodium silvaticum* erfolgreich inficirt werden konnte.

e. Infectionsversuch mit Claviceps von Milium effusum stammend.

Da wir *Brachypodium silvaticum* und *Milium effusum* fast stets gleichzeitig und nahe bei einander befallen fanden (Bremgarten-Wald bei Bern), ahnten wir eine Zusammengehörigkeit der beiden Pilze, weshalb wir folgende Infectionsversuche anstellten:

XLIV. Infectionsversuch mit Conidien der *Claviceps* auf *Milium effusum*.

Mit dem Honigthau auf *Milium effusum* des Bremgarten-Waldes wurden am 14. Juli 1900 geimpft:

XLIV_1 *Holcus mollis*
XLIV_2 *Arrhenatherum elatius* } eigene Saat.
XLIV_3 *Brachypodium silvaticum* (Bremgarten-Wald ausgegraben 1900).
XLIV_4 Roggen
XLIV_5 *Festuca pratensis* } eigene Saat.
XLIV_6 *Festuca pratensis*

Am 27. Juli trat an Roggen (XLIV_4) ein einziger Tropfen Honigthau auf; am 28. Juli folgte *Brachypodium silvaticum* mit Honigthautropfen fast an allen Blüthen. Später zeigte sich Sclerotienbildung an letzterer Graminee. Alle anderen Versuchspflanzen blieben intact. Dass der Roggen so spärlich reagirte, war auffallend. Vielleicht handelte es sich um eine Verunreinigung. Leider blieb eine Stichprobe aus. Jedenfalls aber scheint *Brachypodium silvaticum* der *Claviceps* von *Milium effusum* weit günstigere Bedingungen zu gewähren als der Roggen; denn gesetzt auch, der Erfolg bei XLIV_4 wäre entschieden auf keine Verunreinigung zurückzuführen, so würde doch *Secale cereale* weit schwächer reagirt haben als das mit Honigthau vollbehangene *Brachypodium silvaticum*. Letztere Graminee scheint daher hervorragend zum Nährpflanzenkreis der *Claviceps* von *Milium effusum* zu gehören.

Ob *Brachypodium silvaticum* und *Milium effusum* dieselbe *Claviceps* beherbergen, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden, da der zweifelhafte positive Erfolg bei XLIV_4 durch keine Stichprobe geklärt wurde. Die *Claviceps* von *Brachypodium silvaticum* mied Roggen bekanntlich vollständig.

Dass aber auf *Brachypodium silvaticum* zwei verschiedene *Claviceps*-Arten vorkommen sollten, ist auch nicht recht verständlich, und so bleibt, bis weitere Infectionsversuche das Räthsel lösen, doch nicht viel anderes übrig, als anzunehmen, der Erfolg bei *Secale cereale* sei das Product einer Verunreinigung.

Weitere Infectionen wurden von uns nicht mehr eingeleitet.

Beobachtungen im Freien über Claviceps purpurea Tulasne und deren biologische Arten, sowie über Claviceps Wilsoni Cooke (?) der Glyceria fluitans.

Nachdem wir innerhalb des Artkreises von *Claviceps purpurea* Tulasne, Rassen, resp. biologische Arten gefunden, gaben wir uns viele Mühe, den Verhältnissen in der freien Natur nachzuspüren.

Ueberall in den Handbüchern findet man die Anschauung, der Roggen werde hauptsächlich von *Lolium perenne* der Ackerränder aus inficirt. Nun blüht der Roggen Ende Mai und Juni. Zu dieser Zeit aber konnte ich höchst selten auf *Lolium perenne* oder anderen *Lolium*-Arten Honigthau entdecken. Erst im Juli, August und gegen den Herbst hin beginnt an den *Lolium*-Arten eine rege Honigthau-Entwickelung, und erst dann werden auch die betreffenden Gramineen von sporenübertragenden Insecten umschwärmt (siehe Insectenverzeichniss!). Angenommen, die *Claviceps* des Roggens und des *Lolium* wäre (auch biologisch) dieselbe, so könnte der Roggen doch nicht von *Lolium* aus inficirt werden, weil der Pilz am Roggen zuerst auftritt. Häufig fand ich auch Roggenfelder sehr stark inficirt, wo am Ackerrande überhaupt kein *Lolium* gedieh, und wieder konnte ich anderwärts (Selhofen bei Bern) eine Unmasse befallener *Lolium*-Exemplare am Wegrand constatiren, wohingegen das benachbarte Roggenfeld sozusagen pilzfrei war.

Am 28. Juli 1900 gab es am Aareufer im Marzili bei Bern viele befallene *Lolium*-stöcke; am gleichen Orte zeigten viele Exemplare von *Bromus erectus* Sclerotien.

Lolium entwickelt bis tief in den Herbst hinein noch *Sphacelia* und Sclerotien. So fand ich am 16. September 1899 bei Freiburg den Lolch noch sehr stark befallen, ebenso am 29. September 1899 bei Bern und am 5. October gleichen Jahres beim Dählhölzli an der Aare bei Bern. Im letzteren Falle hatte sich noch ein gelber Schimmelpilz hinzugesellt, der auf den Sclerotien schmarotzte. Am 6. October 1899 machte ich auf dem Spitalacker bei Bern an *Lolium perenne* eine interessante Beobachtung über den Infectionsweg des betr. Pilzes. Es war scheussliches Regenwetter seit manchem Tag gewesen. Die Aehren befallener Lolchstöcke waren ihrer ganzen Länge nach schmierig anzufühlen. Die mikroskopische Untersuchung zu Hause stellte fest, dass diese schmierige Feuchtigkeit voller Conidien war. Der Gang der Infection an ein und derselben Aehre bei *Lolium* und zwar bei Regenwetter, wo die Insecten ausblieben, war nun klar. Die Conidien fliessen mit dem Regenwasser von oberen Partien des Blüthenstandes nach unten, der wässrige Schleim staut sich vor Allem in den Winkeln der Aehrchen; daher fand ich auch meistens an jenen *Lolium*-Stöcken das axenständige, innerste Blüthchen der Aehre befallen.

Ich erwähne hier auch einige Notizen über die *Claviceps* auf *Glyceria*. Unterm 15. Juli 1899 finde ich in meinem Protocolle Folgendes: »Heute fand ich beim Wasser- und Electricitätswerk (Barrage) bei Freiburg viel Honigthau auf *Phalaris arundinacea*, während gleich daneben *Glyceria fluitans* keine Spur von Infection zeigte.« »Sollte die *Claviceps* von *Phalaris* und *Glyceria* verschieden sein?« schrieb ich schon damals hinzu.

Leider habe ich in der Folge die *Claviceps* der *Glyceria fluitans* auf *Phalaris arundinacea* nicht zu überimpfen Gelegenheit gehabt, aber da *Phalaris arundinacea* eine Nährpflanze von *Claviceps purpurea* Tul. des Roggens ist, so ist wohl mit grosser Sicherheit anzunehmen, dass die beiden Pflanzen einander betreffs *Claviceps*-Infection sehr fern stehen.

Dass sich von *Glyceria fluitans* die Sclerotien sehr rasch, innerhalb drei bis vier Tagen nach der Honigthau-Abscheidung entwickeln, haben wir sowohl bei unseren Infectionsversuchen als im Freien beobachten können. Die jugendlichen Mutterkörner werden sehr gern von Ameisen benagt.

Am 16. August 1900 beobachtete ich sehr schön an *Glyceria fluitans* bei der Gasanstalt (Bern) die Conidien-Uebertragung von Pflanze zu Pflanze durch zahlreiche Insecten (siehe Insectenverzeichniss!). Die Insecten flogen bald an den Honigthau, um daran zu saugen und bald an die noch intacten Blüthen, um Pollen zu naschen. Der Weg der Infection ist somit klar.

Am 13. September 1900 trafen wir am Rande eines Kartoffelfeldes *Poa annua* und *Lolium perenne* gleich daneben sowohl mit Honigthau als mit Sclerotien reichlich besetzt. Dass man aber aus dem gleichzeitigen und benachbarten Auftreten der *Claviceps* auf zwei oder mehreren Gräsern nicht ohne Weiteres auf die Identität der betreffenden Pilze schliessen kann, haben wir andernorts schon angedeutet und hat uns auch der diesbezügliche Infectionsversuch mit den Conidien der *Poa annua* gelehrt (siehe Versuch XLI!).

Es mögen zum Schluss noch einige Beobachtungen erwähnt werden, welche ich an *Claviceps* von *Brachypodium silvaticum* und *Milium effusum* anstellte.

Milium effusum gehört, wie *Anthoxanthum odoratum* zu denjenigen Gramineen, welche sehr viel Honigthau produciren, aber nicht dementsprechend zahlreiche Sclerotien ansetzen. Sehr oft sind die letzteren nur rudimentär. Meistens bilden sich trotz abundanter Honigthau-Absonderung gesunde, normale Caryopsen aus.

Am 26. Juli 1900 traf ich am Weg nach dem Glasbrunnen im Bremgarten-Wald eine Menge *Milium effusum* mit Honigthau. In der Nähe derselben blühte *Brachypodium silvaticum* in grosser Menge. Auch hier begann da und dort an einer Rispe die Abscheidung von Honigthau. Am 28. Juli 1900 zeigten die Brachypodien schon sehr viel Honigthau und am 31. Juli gleichen Jahres waren schon da und dort an *Brachypodium* junge, violett angehauchte Sclerotien zu entdecken. — Am1. August 1900 führte mich der Weg durch denselben Wald nach Bethlehem bei Bern. Auf einer lichten Waldstelle wuchsen daselbst enorme Mengen von *Brachypodium silvaticum*, aber unter 100 Proben konnte ich nicht ein einziges Mal *Sphacelia* oder Honigthau constatiren. Am gleichen Standort gediehen auch sehr viele üppige Exemplare von *Milium effusum*, ebenfalls ohne Spuren von *Claviceps*. Wo demnach die eine Pflanze nicht befallen ist, scheint auch die andere nicht inficirt zu werden. Dies spricht aber auch für die Identität der beiden Pilze. Auf dem Wege der Impfung konnte dies von mir, wie schon bemerkt, bisher nicht mit voller Sicherheit entschieden werden. Es sind weitere Infectionsversuche anzustellen, die sicher zu interessanten Ergebnissen führen werden.

---

2. Claviceps microcephala Tulasne.

Der Pilz unterscheidet sich von *Claviceps purpurea* morphologisch-anatomisch durch seine geringeren Grössenverhältnisse, die streng kugelige Form der auf langen, dünnen Stielen sitzenden und dieselben an der Insertionsstelle knapp umschliessenden Stromata, welche gewöhnlich nur einzeln, höchstens zu zweien oder dreien aus einem Sclerotium hervorbrechen und einen den ganzen Pilz imprägnirenden hyazinthrothen Farbstoff, sowie die etwas grösseren Conidien. Er befällt nach Tulasne den Schilf (*Phragmites communis*), *Molinia coerulea*, *Nardus stricta* und *Arundo Calamagrostis* (*Calamagrostis arundinacea* Roth.). Saccardo[1]) giebt als Wirthspflanzen auch noch *Alopecurus* und *Holcus* an.

Nachdem oben gezeigt worden ist, dass die Impfung von *Claviceps purpurea*-Sporen auf *Nardus stricta* und *Molinia coerulea* negativ ausfiel, diejenige auf *Calamagrostis arundinacea* dagegen Erfolg hatte, soll in den vorliegenden Versuchen eruirt werden, welche Gräser mit der *Claviceps microcephala*-Spore inficirbar sind.

A. Infectionsversuch mit *Claviceps microcephala* Tul. von *Molinia coerulea* stammend.

Am 21. August 1899 fanden wir bei Nessenthal im Gadmenthal (Berner Oberland) eine üppige *Sphacelia*-Absonderung auf den Rispen von *Molinia coerulea*. Eine Anzahl solcher befallener Infloreszenzen wurde in einer Blechdose nach Hause gebracht und am folgenden Tage nach mikroskopischer Controlle in einem Glas mit reinem Wasser abgespült. Mit dieser conidienhaltigen Flüssigkeit wurden vermittelst eines Zerstäubers folgende Pflanzen inficirt:

A_1 *Nardus stricta* A_2 *Nardus stricta* A_3 *Nardus stricta*	am Susten gegen die Passhöhe ausgegraben und eingetopft am 21. August 1899.

Es muss hier bemerkt werden, dass am Sustenpass in der Nähe der ausgegrabenen drei Versuchspflanzen und ebenso dreier heimgebrachter Controllpflanzen eine Menge mit Sclerotien besetzte *Nardus*-Stöcke vorkamen. Die Versuchspflanzen wählten wir aber unter intacten Exemplaren aus und schnitten überdies alle Aehrchen weg, welche entweder verblüht hatten oder soeben in Blüthe standen. Es blieben also nur diejenigen Aehrchen bestehen, welche noch nicht in Anthese sich befanden. Da aber fast alle, wahrscheinlich durch die grössere Wärme des Gewächshauses, in denen die mitgebrachten *Nardus* standen, schon am folgenden Tage (22. August) blühten, zögerten wir nicht mit deren Impfung.

Am 31. August zeigten sich dann an A_2 und A_3 die ersten zwei Tröpfchen Honigthau am Grunde der Spelzen. Die sofortige Untersuchung ergab einen reichlichen Conidiengehalt. Und zwar schwankte deren Länge zwischen 7,0 und 8,5 μ. Die Breite mass 3,5 μ. Die Form unterschied sich in keiner Weise von derjenigen der *Claviceps purpurea*-Conidien. In den nächstfolgenden Tagen trat die Honigthau-Absonderung an vielen anderen Blüthen der Versuchspflanzen, auch an A_1 auf, und auch die Sclerotien-Entwickelung blieb nicht aus. Am 18. September konnten zwölf wohl ausgebildete Sclerotien geerntet werden.

---

[1]) Sylloge fungorum omnium hucusque cognit. II. Bd. p. 564—566.

Die drei Controllpflanzen blieben dagegen während der ganzen Zeit des Versuches, also vom 22. August bis 18. September, völlig frei von jeder *Claviceps*-Infection.

Der Zufall müsste daher arg mitgespielt haben, wenn die drei *Nardus* A_1, A_2 und A_3 trotz aller angewandten Vorsicht von aussen her inficirt gewesen sein sollten, während ebenso viele Controllpflanzen frei geblieben waren. Immerhin geben wir zu, dass die Versuchsanstellung am Tag nach der Ausgrabung der *Nardus* ein wenig riskirt war und das Resultat der Untersuchung betreffs der Sicherheit etwas zu beeinträchtigen vermag.

Mit um so grösserer Bestimmtheit beweist der folgende Versuch, dass *Nardus stricta* von *Phragmites* aus befallen werden kann.

B. Infectionsversuch mit *Claviceps microcephala* von *Phragmites communis* stammend.

Am 25. Mai 1900 wurden mit Ascosporen, welche durch Aussaat von Schilfsclerotien erzielt worden waren, folgende zwei Gramineen geimpft:

B_1 *Nardus stricta* }
B_2 *Nardus stricta* } Beide Exemplare aus der Samencontrollstation in Zürich bezogen.

Beide Pflanzen wurden mit der nöthigen Vorsicht und lange bevor sich ihre Blüthen entwickelt hatten, nach Ausscheidung von einigen Controllpflanzen in ein eigenes, nur für *Microcephala*-Impfungen bestimmtes Gewächshaus gebracht.

Am 15. Juni zeigten sich an B_1 zwei Aehrchen stark von Honigthau befallen, B_2 folgte am nächsten Tage. Die Infection beanspruchte hier etwas längere Zeit, was mit der damaligen Trockenheit in dem betreffenden Gewächshaus zusammenhängen mag. Die raschere oder langsamere Entwickelung des Pilzes kann, wie wir schon bei den Versuchen mit *Claviceps purpurea* zu sehen Gelegenheit hatten, je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre bedeutend variiren.

Die Controllexemplare blieben die ganze Zeit über total frei von Infection. Der Einwurf, die Versuchspflanzen möchten schon vor der Impfung befallen gewesen sein, fällt hier ganz ausser Betracht, da dieselben, aus der Samencontrollstation in Zürich stammend, schon viele Tage vor der Anthese in das betreffende Versuchshaus gebracht worden waren.

Ein unzweideutiger Versuch, welcher das unter A gewonnene Resultat vollauf bestätigt, wurde am 2. August 1900 eingeleitet:

C. Infectionsversuch mit *Claviceps microcephala* von *Molinia coerulea* stammend.

Als Impfmaterial dienten Conidien, welche am gleichen Tage von *Molinia coerulea* in der nächsten Umgebung Berns an der Aare gesammelt worden waren. Damit wurden durch den Zerstäuber folgende Gräser geimpft:

C_1 *Nardus stricta*
C_2 *Nardus stricta*
C_3 *Molinia coerulea* } alle aus der Schweiz. Samencontrollstation Zürich bezogen.
C_4 *Molinia coerulea*
C_5 *Molinia coerulea*

Am 17. August waren sämmtliche Versuchspflanzen, mit Ausnahme von C_3, welches »verstroht« war, über und über mit Honigthau befallen. Aus Platzmangel konnte der Process

nicht bis zur Sclerotienbildung verfolgt werden. Auch wäre eine solche kaum eingetreten, da die Pflanzen sehr unter der damaligen Hitze zu leiden hatten. Da aber die Sclerotienbildung nur die genetische Folge der *Sphacelia* ist, so konnte hier, wie in den übrigen Versuchen das Heranreifen von ausgebildeten Mutterkörnern als belanglos angesehen werden.

Der Versuch beweist aber, dass die *Claviceps* der *Molinia* sehr leicht auf diese und *Nardus stricta* überzugehen vermag.

Der wünschenswerthe Versuch, von *Molinia* oder *Nardus* ausgehend, *Phragmites communis*, die Hauptwirthspflanze der *Claviceps microcephala* zu inficiren, konnte leider nicht ausgeführt werden, da trotz aller Mühe die Anzucht von blühendem Schilf, zumal im geschlossenen Raume eines Gewächshauses, völlig misslang.

Dagegen wurde der Versuch im Laufe des Spätsommers in umgekehrter Weise angestellt.

D. Infectionsversuch mit *Claviceps microcephala* von *Phragmites communis* herstammend.

Da um diese Zeit die selbstgezüchteten Stromata der im Herbst vorher ausgesäeten Schilfsclerotien längst eingegangen waren, mussten wir uns Conidien resp. Honigthau zu verschaffen suchen. Die Aufgabe war nicht so leicht. Wir hatten erwartet, dass die *Phragmites*-Rispen, ähnlich wie andere Gräser, von Honigthau geradezu tropfen würden — sahen uns aber in der Erwartung bald genug getäuscht. Wir konnten längere Zeit, trotz eifriger Beobachtung und mancher Excursion das gewünschte Material absolut nicht finden. Und doch gab es um diese Zeit schon an mancher *Phragmites*-Rispe ausgebildete Sclerotien. Also sagten wir uns: vielleicht entwickelt der Schilf gar keine sichtbare Menge Honigthau, wie wir dies schon bei unseren früher geschilderten Versuchen mit *Hierochloa borealis* beobachtet hatten. Nachdem wir daher am 13. September 1900 im Selhofenmoos bei Bern wiederum den Schilf zu Hunderten von Exemplaren nach *Sphacelia* resp. Honigthau abgesucht hatten, ohne eine Spur desselben zu entdecken, nahmen wir eine Anzahl blühender, aber bereits verstäubter *Phragmites*-Rispen mit nach Hause und steckten dieselben über Nacht kopfüber in ein mit reinem Wasser gefülltes Spitzglas. Am folgenden Morgen wurde die Spühlflüssigkeit einer mikroskopischen Controlle unterworfen und siehe, das Gesichtsfeld zeigte eine Masse von Sporen, deren Maasse denjenigen entsprachen, welche wir für *Claviceps microcephala* als charakteristische fanden. Die Impfung mit dieser Flüssigkeit war denn auch von Erfolg begleitet.

Am 14. September inficirten wir damit

D_1 *Molinia coerulea* (1899 selbst eingetopft; abgeblüht).
D_2 *Molinia coerulea* }
D_3 *Molinia coerulea* } aus der Samencontrollstation Zürich, 1900 bezogen (in Blüthe).

Am 25. September waren die beiden Versuchspflanzen D_2 und D_3 an ihren Rispen wie mit einem feinen Regen über und über besprengt. Die einzelnen Tröpfchen waren wasserhell und führten, wie das Mikroskop entschied, eine Unmenge Conidien. In den nächsten Tagen trübten sich die Tröpfchen mehr und mehr durch Zunahme der Conidien. Dass D_1 nicht befallen wurde, kann uns nicht befremden, da seine Anthese schon vorüber war. Der Versuch beweist wohl, dass die *Claviceps* auf *Phragmites communis* identisch ist mit derjenigen auf *Molinia coerulea*.

Da aber die *Claviceps* von *Phragmites* auch auf *Nardus stricta* zu gehen vermag (Versuchsreihe B!) und da ferner die *Claviceps* von *Molinia coerulea* auf *Nardus stricta* (Versuchreihe A und C!) überimpft werden kann, so gehen wir wohl nicht fehl, wenn wir

die drei Pilze als identisch erklären. Damit ist allerdings nichts Neues entdeckt, aber immerhin eine auf morphologisch-anatomische Verhältnisse gestützte Annahme zum ersten Mal durch den Culturversuch bestätigt worden.

Um die Frage zu lösen, ob *Claviceps microcephala* Tulasne noch auf andere Gräser überzugehen vermöge, wurde schon im Jahre 1899 ein kleiner Versuch gemacht. Mit den Conidien von *Molinia coerulea* aus der Umgebung der Stadt Bern wurden am 9. September folgende zwei Gräser belegt:

E_1 *Poa* (nicht näher bestimmte Species; aus der Umgebung der Stadt eingetopft).
E_2 *Sesleria coerulea* (aus dem Botan. Garten Bern eingetopft).

Eine am 29. September vorgenommene Revision ergab ein negatives Resultat. Auch in der Folge blieben beide Versuchspflanzen intact. Dies bewies immerhin noch nicht sehr viel, obwohl zur Zeit der Impfung beide Gramineen in schönster Blüthe standen. Ein einzelner negativer Erfolg giebt keine Gewähr für dessen Richtigkeit. Es können momentane äussere Veranlassungen und Zustände die Infection zurückgehalten haben. Erst bei Wiederholung eines solchen Versuchs und Constanz des Verhaltens kann mit Sicherheit ein Schluss auf die Immunität einer Versuchspflanze gezogen werden.

Wir erneuerten daher noch in demselben Jahre (13. September) den Versuch und zwar diesmal mit Conidien, herstammend von *Nardus stricta* der Versuchsreihe A. Aber auch hier trat kein Erfolg ein. Die Versuchspflanzen entwickelten weder Honigthau noch Sclerotien. Danach scheint in der That *Claviceps microcephala* Tul. nicht auf *Poa* (spec.) und nicht auf *Sesleria coerulea* übergehen zu können. Um noch grössere Gewissheit, namentlich in Hinsicht auf *Poa* und andere, als Wirthspflanzen von *Claviceps purpurea* erkannte Gramineen zu erlangen, wurden die folgenden Versuche ausgeführt:

F. Infectionsversuch mit *Claviceps microcephala* von *Phragmites communis* herstammend.

Als Impfmaterial dienten Ascosporen, welche durch eigene Zucht gewonnen worden waren. Am 5. Juni 1900 wurden damit durch den Zerstäuber inficirt:

F_1 *Poa sudetica* (Samencontrollstation Zürich) in voller Blüthe.
F_2 *Poa sudetica* (Samencontrollstation Zürich) noch nicht in Blüthe.
F_3 *Hordeum murinum* (Zürich) blühend.
F_4 *Arrhenatherum elatius* }
F_5 *Arrhenatherum elatius* } vom letzten Jahre her selbst eingetopft.
F_6 Spanischer Doppelroggen }
F_7 Spanischer Doppelroggen } Saat vom letzten Herbst her, 1899.

Mit Ausnahme von F_2 waren alle Gräser in schönster Blüthe und überhaupt starke, üppige Exemplare. Auch wurden sie während des Versuchs gut feucht gehalten. Trotzdem trat an keiner der Versuchspflanzen bis zum 23. Juni Honigthau auf. Eine am 24. Juni an F_2 beobachtete Infection kann kaum als Folge unserer Impfung aufgefasst werden, da bei den sonst günstigen Bedingungen (Feuchtigkeit!) die Infection hätte eher auftreten müssen. Auch blieben alle anderen Pflanzen der Reihe F völlig gesund. Dagegen zeigte sich an einer Controllpflanze von *Poa sudetica* ebenfalls zur nämlichen Zeit Honigthau. Es scheint sich daher bei F_2, ebenso wie bei der betreffenden Controllpflanze um eine nachträgliche Verunreinigung gehandelt zu haben.

Eine solche konnte um so eher vorkommen, als die Gewächshäuser natürlich nicht ganz gegen Insecten abgeschlossen werden konnten. Dass solche aber in der freien Natur

sehr zu der Verschleppung der *Claviceps*-Conidien beitragen, werden wir im Verlauf dieser Arbeit noch sehen.

Leider wurde mit dem Honigthau von F_2 keine Stichprobe auf Roggen oder eine der Wirthspflanzen von *Cl. microcephala* gemacht. Auch die Messung der Conidien unterblieb.

Vielleicht ist das Verhalten der *Poa*-Arten im folgenden Versuch dazu angethan, uns einen noch tieferen Blick thun zu lassen.

G. Infectionsversuch mit *Claviceps microcephala* von *Phragmites communis* herstammend.

Am 13. Juni 1900 unterlagen folgende Gräser der Impfung mit demselben Material wie bei Versuch F:

G_1 *Lolium perenne*
G_2 *Lolium perenne*
G_3 *Poa nemoralis*
G_4 *Poa nemoralis*
G_5 *Poa trivialis*
G_6 *Poa hybrida*
G_7 *Alopecurus pratensis.*

Wiederholte Revisionen bestätigten immer wieder ein total negatives Verhalten dieser Gräser gegenüber der Impfung mit *Claviceps microcephala*-Sporen. Nirgends war in der Folge Honigthau aufgetreten. Die *Poa*-Arten scheinen wirklich dem Pilz gegenüber eine bedeutende Immunität zu bewahren. Aber auch die übrigen, in den bisherigen Versuchsreihen angeführten Gräser scheinen nicht in den Kreis der Nährpflanzen von *Cl. microcephala* zu gehören, denn es wäre undenkbar, dass nicht eine dieser Versuchspflanzen (*Sesleria*, *Hordeum*, *Arrhenatherum*, Roggen, *Lolium*, *Alopecurus*) befallen worden wäre, nachdem *Molinia* und *Nardus* so leicht der Infection erlagen. *Claviceps microcephala* geht weder auf *Lolium* noch auf die für *Cl. purpurea* charakteristischen Gramineen. Die letztere Behauptung findet auch in den zwei folgenden Versuchen ihre Bestätigung. Bekanntlich erwies sich *Anthoxanthum odoratum* nächst dem Roggen als eines der empfindlichsten Reagentien auf *Claviceps purpurea.* Diese Graminee gilt daher als typischer Wirth jenes Pilzes. Geht nun *Claviceps microcephala* auch auf Ruchgras, so könnte es auch im Stande sein, alle übrigen Nährpflanzen von *Cl. purpurea* zu inficiren.

Wir brachten aber trotz aller Sorgfalt des Verfahrens und trotz Wiederholung des Versuches *Claviceps microcephala* niemals auf *Anthoxanthum odoratum.*

H. Infectionsversuch mit *Claviceps microcephala* von *Phragmites communis* herstammend.

Am 12. Mai 1900 impften wir durch den Zerstäuber mit den Ascosporen von im Herbst 1899 ausgesäeten Schilfsclerotien:

H_1 *Anthoxanthum odoratum* } am 2. Mai dieses Jahres aus dem Botan. Garten Berns
H_2 *Anthoxanthum odoratum* } eingetopft.

Obwohl zur Zeit der Infection in schönster Blüthe und trotz langer Feuchterhaltung der blühenden Rispen zeigten die zwei Stöcke bei der Revision am 21. Mai keine Spur von Honigthau. Auch eine erneute Revision am 26. Mai förderte nichts Positives zu Tage. Auch Sclerotien, wiewohl für dieses Gras überhaupt selten, konnten nicht beobachtet werden. Am 31. Mai wurde der Versuch mit dem Vermerk »negativer Erfolg« kassirt.

Am gleichen Tage (31. Mai) wiederholten wir den Versuch, indem wir gleiches Sporenmaterial anwandten.

I. Infectionsversuch mit *Cl. microcephala* von *Phragmites communis* herstammend.

I_1 *Anthoxanthum odoratum*	dieses Jahr aus dem Botan. Garten Bern eingetopft.
I_2 *Anthoxanthum odoratum*	
I_3 *Anthoxanthum odoratum*	

Ende Juni waren alle drei Stöcke noch frisch und zeigten nicht die Spur einer stattgehabten Infection.

Ein besonderes Interesse mag noch der folgende Versuch bieten:

K. Infectionsversuch mit *Cl. microcephala* von *Molinia coerulea* herstammend.

Am 24. Juli 1900 fanden wir auf *Molinia coerulea* am Ufer der Aare bei Bern massenhaft Honigthau. Damit impften wir an demselben Tage:

K_1 *Molinia coerulea*	1899 selbst eingetoft.
K_2 *Molinia coerulea*	
K_3 *Calamagrostis arundinacea*	Schweizer. Samencontrollstation Zürich, 1900 bezogen.
K_4 *Calamagrostis arundinacea*	
K_5 *Aira caespitosa*	

Am 11. August 1900 fanden wir die zwei *Molinia* (K_1 und K_2) über und über mit Honigthau befallen, während *Calamagrostis* (K_3 und K_4) intact waren. Dagegen war auch K_5 (*Aira caespitosa*) sehr stark befallen. Die Folgezeit änderte nichts an dem negativen Befund bei K_3 und K_4.

Wir haben früher schon gesehen, dass *Calamagrostis* auch der *Claviceps* der *Lolium*-Arten und ebenso derjenigen der *Glyceria fluitans* gegenüber sich immun verhielt. Dagegen wurde diese Graminee von *Claviceps purpurea* Tul. inficirt. *Calamagrostis* scheint demnach zu den typischen *Claviceps purpurea*-Wirthen zu gehören. Immerhin ist eine Wiederholung des Versuches erwünscht, da wir eine solche nicht mehr vornehmen konnten.

Dass K_1 und K_2 (*Molinia coerulea*) mit gewohnter Leichtigkeit die Infection annahmen, konnte uns nach den bisherigen Erfahrungen nicht frappiren. Dagegen mussten wir K_5 (*Aira caespitosa*) für so lange als eine Verunreinigung ansehen (obwohl die einzige zur Verfügung stehende Controllpflanze intact blieb!), bis die Stichprobe entschied. Wir stellten daher folgenden Versuch an:

L. Infectionsversuch mit Honigthau von *Aira caespitosa* (K_5) herstammend.

Am 12. August 1900 brachten wir durch Eintauchen der Blüthenstände in eine mit den Conidien von K_5 geschwängerte Flüssigkeit die unten verzeichneten Gramineen mit der in Frage stehenden Claviceps in Contact.

L_1 *Molinia coerulea*	Samencontrollstation Zürich	alle vier Pflanzen in schöner Blüthe und völlig gesund.
L_2 *Molinia coerulea*		
L_3 *Secale cereale*	Aussaat 1900	
L_4 *Secale cereale*		

Dem Pilz war dadurch ein Dilemma gestellt: Entweder befiel er *Molinia*, dann war er identisch mit *Claviceps microcephala* Tul., oder er befiel *Secale cereale*, dann konnte er identisch mit *Claviceps purpurea* Tul. sein. Am 23. August entschied die Revision zu Gunsten

von *Claviceps microcephala*, denn beide *Molinia* waren tüchtig voll von Honigthau, während die beiden Roggen unversehrt blieben.

Wir glauben, dieser Versuch sei klar genug ausgefallen, um den Wirthspflanzenkreis von *Claviceps microcephala* um *Aira caespitosa* zu erweitern.

Fassen wir die Ergebnisse der Versuche A—L zusammen, so können wir die Uebertragbarkeit der *Claviceps microcephala* Tul. von der typischen Nährpflanze *Phragmites communis* auf *Nardus stricta*, *Molinia coerulea* und *Aira caespitosa* mit Sicherheit behaupten. Rassen innerhalb dieser Pilzspecies scheinen, soweit wenigstens wir die Verhältnisse untersuchen konnten, nicht vorzukommen. Ebenso ist wahrscheinlich, dass diese Mutterkornart nur einen kleinen Kreis von Nährpflanzen besitzt und jedenfalls so stark an dieselben angepasst ist, dass die für *Claviceps purpurea* typischen Wirthspflanzen nicht mit *Claviceps microcephala*-Sporen erfolgreich inficirt werden können.

Uebersichtstabelle zu den Versuchen mit Claviceps microcephala Tul.

Versuchspflanzen	Infectionsmaterial und Versuchs-Chiffre.										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
	Conidien von Molinia coerul.	Ascosporen von Phragm. comm.	Conidien von Molinia coerul.	Conidien von Phragmites	Conidien von Molinia coerul.	Ascosporenmaterial von Phragmites communis				Conidien von Molinia coerul.	Conidien von Aira caesp. K_5
Nardus stricta	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Molinia coerulea	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+
Poa species	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.
Sesleria coerulea	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.	.
Poa sudetica	.	.	.	.	.	[:+:]	.	.	.	.	.
Hordeum murinum	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	.
Spanischer Doppelroggen	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.	—
Lolium perenne	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.
Poa nemoralis	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.
Poa trivialis	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.
Poa hybrida	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.
Alopecurus pratensis	.	.	.	.	.	.	—	.	.	.	.
Anthoxanthum odoratum	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.	.
Calamagrostis arundinacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	.
Aira caespitosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.

Zeichenerklärung: + = positiver Erfolg; — = negativer Erfolg; [:+:] = positiver Erfolg, auf Fremdinfection zurückführbar.

Beobachtungen im Freien über Claviceps microcephala Tul.

Schon bei Versuch D haben wir bemerkt, wie schwer es hält, an *Phragmites communis* Honigthau zu finden, trotz dem so häufigen Gedeihen des Pilzes auf dieser Nährpflanze, dass selten eine normale Caryopse zu entdecken ist. Dass aber auch zuweilen jene süsse Abscheidung vorhanden sein kann, bewies uns eine Beobachtung, welche wir am 19. Sept. 1899 bei Freiburg am Teich hinter dem Wasserwerk zu machen Gelegenheit hatten. Daselbst gab es an schattigen Stellen viele Exemplare von *Molinia coerulea*, welche zum Theil mit Sclerotien

besetzt waren, zum Theil noch von Honigthau troffen. Nicht weit davon blühten mehrere kräftige Stöcke *Phragmites communis* und auf einer einzigen Rispe derselben bemerkte ich mehrere winzige, glänzende, fadenziehende Tröpfchen, die sich bei der Untersuchung zu Hause wirklich als Honigthau erwiesen, der eine Masse Conidien führte. — Es ist wohl denkbar, dass sich die Abscheidung eher im Schatten hält, als an einem sonnigen Standort, wo die Verdunstung gross ist. Aber immerhin ist die Tendenz zur Bildung von sichtbaren Mengen Honigthau bei der in Frage stehenden Graminee überaus gering. Woran das liegen mag, kann hier nicht entschieden werden. In nächster Nähe des befallenen Schilfes gab es auch mehrere stark inficirte Exemplare von *Lolium perenne.*

Wenn man aber glaubte, aus dem nämlichen Standort und dem gleichzeitigen Befallensein verschiedener Nährpflanzen auf die Identität ihrer Parasiten schliessen zu dürfen, so würde man sich häufig einer Täuschung hingeben. Wir haben diese Erscheinungen bereits bei *Claviceps purpurea* Tul. erörtert und gesehen, dass mit den Sporen der *Claviceps* auf *Lolium* z. B. der Roggen nicht inficirt werden kann, obwohl sich sehr oft beide Pilze in nächster Nachbarschaft von einander entwickeln.

Die folgenden Beobachtungen mögen einen Einblick geben in die Reihenfolge der Infection bei den Nährpflanzen von *Claviceps microcephala.*

An den im Selhofenmoos bei Bern massenhaft vorkommenden Molinien fand ich am 6. September 1899 den Entwickelungsprocess des Pilzes vollkommen abgeschlossen, während der Schilf kaum seit einigen Tagen in Blüthe stand. Die Molinien können daher unmöglich vom Schilf aus inficirt werden, insofern es sich um die Ueberimpfung mit Conidien (in der freien Natur!) handelt, wohl aber umgekehrt. Und wäre auch die Honigthauquelle zur Zeit der Schilfblüthe an *Molinia coerulea* bereits versiegt, so genügte der an der Basis der ausgebildeten Sclerotien befindliche mehlartige Belag zur Ansteckung des *Phragmites.* Denn dieser Belag besteht aus lauter Conidien und behält nach Bonorden's Impfversuch seine Infectiosität nach dem Eintrocknen des Honigthaus einstweilen noch bei. Wie lange dies geschehen kann, müsste allerdings noch eigens geprüft werden. Jedenfalls bietet dieser Ueberzug immer noch gewissen Insecten Zuckerstoff, denn speciell an den Sclerotien von *Molinia* habe ich häufig noch Fliegen naschen sehen, als für das blosse Auge kein Honigthau mehr da war. Auch kann der Wind dieses lose aufsitzende, weisse »Pulver« leicht auf die Schilfblüthen transportiren. — Natürlich wird auch jede Nährpflanze für sich von den Ascosporen befallen werden können, worauf die rasche Verbreitung des Pilzes von Individuen zu Individuen ein und derselben Grasspecies durch die Conidien vermittelst der zur Zeit der Honigthau-Entwickelung massenhaft sich einstellenden Insectenwelt besorgt werden mag (siehe Insectenverzeichniss!).

Aehnliche Verhältnisse traf ich gelegentlich einer Excursion auf den Sustenpass. Am 21. August 1899 war der Pilz bei Nessenthal an den dort häufigen Molinien bis zur *Sphacelia*-bildung vorgerückt, während an demselben Standort der Schilf noch nicht einmal in Blüthe stand. Folglich wird auch hier, insofern es sich um Conidieninfection handelt, der Pilz niemals von *Phragmites* auf *Molinia* gehen können, sondern der Schilf wird event. von *Molinia* angesteckt werden.

Zur gleichen Zeit bot *Nardus* am Aufstieg zur Passhöhe (ca. 2100 m) bereits zahlreiche, ausgebildete Sclerotien dar. Wäre das Vorkommen von Schilf oder Molinien in jener Höhe möglich, so folgten sich in der Ansteckung durch Conidien: *Nardus*, *Molinia*, *Phragmites.* Dass aber die Molinien im Nessenthal, welches ca. 1100 m tiefer liegt, von jener hochalpinen *Nardus* aus inficirt würde, ist bei der grossen Höhendifferenz der beiden Arten auch durch Insecten undenkbar.

Jedenfalls wird *Nardus* daselbst immer wieder von den Ascosporen der im Vorjahre erzeugten Sclerotien befallen, ebenso wie *Molinia* den ersten Infectionskeim durch eine Ascospore der von der Graminee im Herbst der Erde übergebenen Sclerotien erhalten muss.

Anhang.

Verzeichniss der die mit Honigthau befallenen Gräser besuchenden und die Uebertragung der Conidien vermittelnden Insecten nach der Bestimmung von Herrn Dr. Th. Steck.

Erklärung der Abkürzungen: p. f. = pollenfressend; h. n. = Honigthau naschend.

Unbestritten spielen die Insecten bei der Verbreitung der Gattung *Claviceps* durch die Conidien eine grosse Rolle. Eine ganze Anzahl Insecten, besonders Fliegen, gehen dem Pollen, auch auf Grasblüthen, eifrig nach, wohl weil derselbe, wie ich vor einem Jahr nachgewiesen zu haben glaube [1]), Zuckerstoff enthält. Kommt nun ein Insect conidienbeladen zu einer gesunden Blüthe, so ist auch sie inficirt. Wir konnten sehr häufig diesen Weg der Infection direct verfolgen, indem wir sahen, wie Insecten von Honigthau absondernden Blüthen, nachdem sie an denselben genascht, auf noch gesunde Blüthenstände flogen, um daselbst an den Blüthen herumzusuchen, oder Pollen zu verzehren. Günstige Objecte zur Beobachtung bieten *Phalaris arundinacea*, *Lolium*arten, *Molinia coerulea*, *Brachypodium silvaticum* einerseits und *Melanostoma mellina*, *Rhagonycha fulva*, *Melithreptus* etc. andererseits. Die Insecten finden sich da, wo Honigthau vorhanden ist, so zahlreich und regelmässig ein, dass sie uns denselben geradezu sehr oft verriethen. Es seien die hier in Frage kommenden Insecten, nach den betreffenden Pflanzen geordnet, aufgezählt:

1. *Brachypodium silvaticum.*
   - Melithreptus menthastri (in grosser Zahl) p. f. und h. n.
   - Ophyra anthrax Meig. h. n.
   - ♀ Melanostoma mellina p. f. und h. n.
   - Platycheirus peltatus h. n.
   - Miris holsatus (eine Wanze. Sie steckte mit dem Rüssel fest im Basaltheil eines Sclerotiums).
   - Egeria Pararge (Schmetterling, blieb mit dem Saugrohr zwischen den Spelzen hängen und flatterte hängend hin und her); wohl nur zufälliger Gast.
2. *Lolium*-Arten.
   - Rhagonycha fulva h. n. in sehr grosser Anzahl.
   - Melanostoma mellina h. n. und p. f. sehr häufig.
   - Anthomyidae genus? h. n. und p. f.
   - Sapromyza quadripunctata p. f. und h. n. sehr oft.
   - Vespa, öfters, direct an jungen Sclerotien nagend.
   - Coccinella septempunctata, häufig h. n.
   - Eurygaster Maura (Wanze) h. n.
   - Ameisen, sehr häufig h. n.

---

[1]) R. Stäger, Chemischer Nachweis von Nectarien bei Pollenblumen und Anemophilen. (Beihefte zum Botan. Centralblatt. **12.** Heft 1.)

3. *Glyceria fluitans.*

Lonchaea (fumosa?) ziemlich häufig, p. f. und h. n.
Sapromyza apicalis, häufig, h. n.
Tetanocera ferruginea, selten.
Sarcophaga nigriventris oder depressifrons (?), sehr häufig, in Schwärmen h. n. und p. f.
Dilophus vulgaris, 2 Stück.
Coccinella septempunctata, gemein.
Melanostoma mellina, häufig.
Rhagonycha fulva (sehr oft).

4. *Molinia coerulea.*

Melithreptus menthastri, häufig, p. f. und h. n.
Pipicella virens Fbr., seltener, h. n.
Melanostoma mellina, sehr oft, h. n. und p. f.
Cheilosia species (?).
Dolerus pratensis (Blattwespe) 2 Stück.
Lucilia sylvarum, ziemlich häufig, h. n.
♀ Amblytheles subsericans (Ichneumoniden), am Grund eines jungen Sclerotiums nagend.
Rhagonycha fulva, häufig.

5. *Phalaris arundinacea.*

Apis mellifica, in ganzen Schwärmen, h. n.
Sarcophaga spec. (?)
Coccinella septempunctata, häufig an Honigthau und Sclerotien.
Pompylus viaticus (Ichneumon.) wenige, h. n.
Coccinella quinquepunctata, h. n.
Mimesa Dahlbomi, 2 Stück.
Rhagonycha fulva, in überreicher Menge.

6. *Phragmites communis.*

Melanostoma mellina, zahlreich, p. f. und h. n.
Sarcophaga spec.
Tachina (Genus und Species?).
Lucilia sylvarum, zahlreich, p. f. und h. n.
Pollemia vespillo (zahlreich) h. n.
Brachytropis calcaratus (Wanze mit deren Larven, sehr zahlreich, zugleich mimetische Anpassung!).
Wespe.
Blattwespen.
Sciara spec.? (in Masse) h. n.
Ameisen, sehr häufig.

Die Ameisen stellen sich überall ein, wo es Zucker zu naschen giebt. Sie tragen aber wohl nicht viel zur Verbreitung der *Claviceps* bei, da sie anscheinend honigthaulose Blüthen nicht besuchen.

Wie wir sehen, sind Melanostoma mellina und Rhagonycha fulva ziemlich constante Besucher der mit *Claviceps* inficirten Gräser, während die übrigen Insecten je nach der besonderen Nährpflanze wechseln.

Die Variation im Androceum der Stellaria media Cyr.

Von

Friedrich Reinöhl.

Hierzu Tafel II—IV.

Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind variationsstatistische Untersuchungen. Auch unter Botanikern hat in den letzten Jahren die Variationsstatistik immer mehr Freunde gewonnen. Ihre Bedeutung für die Beurtheilung der Variabilität von Individuengruppen, für die Feststellung und sichere Abgrenzung einzelner Arten oder Rassen, für die Frage nach Abänderung und Vererbung von Eigenschaften, nach dem Einfluss der äusseren Lebensbedingungen auf meristische Merkmale kann nicht geleugnet werden. Einen neuen Beweis hierfür wird die folgende Arbeit geben. Bei der graphischen Darstellung wird das Coordinatensystem verwendet. Die mathematische Analyse der empirisch gefundenen Resultate folgt, wie in den meisten neueren Veröffentlichungen, Pearson's Methode, wie sie Duncker dargelegt hat[1]. Manchen variationsstatistischen Arbeiten liegt allerdings auch Fechner's[2] Berechnungsart zu Grunde. Dem Fechner'schen Verfahren kommt jedoch nicht die Allgemeinheit der Pearson'schen Methode zu, und auch Heincke, der Fechner's Formeln benutzt, bekennt[3], dass er denselben ihrer grösseren Einfachheit und leichteren Verständlichkeit wegen den Vorzug vor Pearson's Methode gegeben habe, obwohl letztere allgemeiner und vielseitiger sei. Als Wegweiser für die Durchführung der mathematischen Analyse in formaler Hinsicht konnten die zahlreichen Veröffentlichungen Duncker's und Ludwig's[4] und besonders auch eine Arbeit Vöchting's[5] dienen. Die Eigenart des Materials erforderte mancherlei Erweiterungen und Abänderungen.

Auf Anregung und unter Anleitung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Professor Vöchting, begann ich im Sommer 1900 mit dem Zählen der Staubgefässe von *Stellaria*

---

[1] Duncker, G., Die Methode der Variationsstatistik. 1899.

[2] Fechner, G. Th., Kollectivmaasslehre. Herausgeg. von G. F. Lipps, 1897.

[3] Heincke, Fr., und Ehrenbaum, E., Eier und Larven von Fischen der deutschen Bucht. II. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. III. Bd. 1900. S. 151.

[4] Eine ziemlich vollständige Aufzählung findet sich in »Die Methode der Variationsstatistik« von G. Duncker, S. 60 ff., sowie in einem Bericht Ludwig's in Hoffmann's Zeitschr. für mathem. u. naturw. Unterricht. Bd. 32. S. 462 ff.

[5] Vöchting, H., Ueber Blüthenanomalien. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 21. S. 391—510.

media Cyr. Schwankungen im Andröceum einer Pflanze sind meines Wissens[1]) bis jetzt in seltenen Fällen eingehend variationsstatistisch untersucht worden. *Stellaria media* schien hierzu besonders geeignet. Die Zahl der Staubgefässe variirt in relativ weiten Grenzen. Dabei blüht die Pflanze das ganze Jahr hindurch, wenn nur der nöthige Sonnenschein nicht fehlt. Sie hält in grosser Hitze wie in grosser Kälte aus, kommt auf fettem und magerem Boden, im Sonnenschein und im Schatten, im Thal wie auf der Höhe fort, ist also eine jener gemeinen, kosmopolitischen Arten, deren Untersuchung auf ihre localen Eigenthümlichkeiten Duncker[2]) als eine wesentliche Aufgabe der Variationsstatistik bezeichnet.

Angaben über die Zahl der Staubgefässe dieser Pflanze finden sich in den meisten floristischen Werken und auch in verschiedenen Einzelarbeiten. Dieselben stimmen aber in keiner Weise überein. Als äusserste Grenzen werden 0 und 10, 1 und 10, 2 und 10[3]) genannt. Häufig wird darauf hingewiesen, dass in der Regel 3—5 Staubgefässe vorhanden seien[4]). Nach der Mehrzahl der mir bekannten Notizen über die relative Häufigkeit der auftretenden Staubgefässzahlen sollen Blüthen mit 5[5]), nach anderen solche mit 3[6]) Staubgefässen überwiegen. Warnstorff constatirt[7]), dass gewöhnlich 2—5, selten 6—8 Staubgefässe entwickelt seien. Ausführlicher befasst sich nur Burkill mit der Frage. Er hat in seiner oben citirten Abhandlung auch *Stellaria media* in den Bereich seiner Untersuchung gezogen. Die geringe Zahl der Beobachtungen Burkill's, der weder die graphische Darstellung verwendet, noch mathematische Analysen der gefundenen Resultate durchzuführen versucht, lässt von vornherein Ungenauigkeiten und Unrichtigkeiten erwarten. Die folgenden Ausführungen werden Burkill's Resultate beleuchten. Sie gehen aber in ihrem ferneren Verlauf nach allen Richtungen weit über den Rahmen jener Arbeit hinaus.

Es war zunächst meine Aufgabe, durch möglichst viele Zählungen die Grenzen der Variation und die relative Häufigkeit der vorkommenden Varianten möglichst sicher festzustellen. Bei der oben erwähnten Verschiedenheit der Angaben war schon diese Ermittlung nicht unwichtig. In zweiter Linie stand dann die Frage, welche Resultate die graphische Darstellung ergebe, ob sich Gesetzmässigkeit erkennen lasse, ob eine mathematische Behandlung möglich sei. Von ganz besonderem Interesse aber war die Untersuchung, wie sich die Variation unter verschiedenen äusseren Verhältnissen, an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten verhalte, ob sich locale oder zeitliche Verschiedenheiten nachweisen lassen. Die richtige Beantwortung dieser Fragen ist auch für Untersuchungen über das Ver-

---

[1]) Ludwig, F., Variationskurven der Pflanzen. Die Natur. Bd. 22. 1896. S. 309 f.
Ludwig, F., Variationsstatistische Probleme und Materialien. Journal of Biometrica. Bd. 1. 1901. S. 19, 28.

[2]) Duncker, G., Die Methode etc. S. 57.

[3]) Burkill, J. H., On some variations in the number of stamina and carpels. Linn. soc. Journal. Bot. Vol. 31. 1895. S. 220 f. — Loew, E., Die Kleistogamie und das blüthenbiologische Verhalten von *Stell. pall.* Verhandlungen des bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 1899. S. 171. — Wydler, H., Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse. Allg. bot. Zeitung. 42. Jahrg. 1859. S. 327.

[4]) Garcke, Illustrirte Flora von Deutschland. 1895. S. 102. — Kirchner und Eichler, Excursionsflora von Württemberg und Hohenzollern. 1900. S. 142 u. a.

[5]) Eichler, Blüthendiagramme. 1875. II. Theil. S. 106. — Martens und Kemmler, Flora von Württemberg und Hohenzollern. 1882. S. 68. — Kirchner, Flora von Stuttgart und Umgebung. 1888. S. 237. — Sturm's Flora von Deutschland. 5. Bd. 1901. S. 53.

[6]) Burkill, J. H., l. c. S. 220, 221. — Loew, E., l. c. S. 171.

[7]) Warnstorff, C., Blüthenbiologische Beobachtungen aus der Ruppiner Flora. Verh. d. Ver. d. Prov. Brandenburg. 1896. S. 23.

hältniss unserer Species zu ihren nächsten Verwandten (*Stellaria pallida*, *St. media neglecta*) von grosser Bedeutung, da hierbei die Zahl der Staubgefässe eine wichtige Rolle spielt. Schon jetzt liegen Arbeiten vor, die Annahmen und Vermuthungen in dieser Richtung, ohne jede Garantie für deren Richtigkeit verwenden. So spricht Schumann[1]) von einer besonderen Form von *Stellaria media*, welche durch drei Staubgefässe ausgezeichnet sei, und Loew[2]) redet von der Möglichkeit, dass *St. pallida* durch Saisondimorphismus aus *St. media* entstanden sei.

Der zweite Theil enthält die Resultate experimenteller Untersuchungen sammt der graphischen Darstellung und den mathematischen Analysen. Die Folgerungen, zu welchen die Beobachtungen des I. Theiles führen, werden auf experimentellem Wege geprüft. Im Besonderen wird der Einfluss des Lichtes, der Bodenbeschaffenheit, der Temperatur auf die Variation eingehend untersucht.

I. Theil.

Der I. Theil umfasst die Zählungen an 44542 Blüthen »ohne Wahl«. Das Material lieferte zum kleineren Theil die Umgebung Tübingens, den grösseren Theil gewann ich auf der Markung Künzelsau. Die erste Gegend gehört dem Keupergebiet, die letzte der Muschelkalkformation an. Bei den Zählungen berücksichtigte ich die verschiedenartigsten Standorte, sonnige und schattige, nasse und trockene, fette und magere, bebaute und unbebaute etc. Die einzelnen Plätze suchte ich öfter auf, manchmal so lange ich Blüthen finden konnte, oder so lange sich mir Gelegenheit bot. Bei der Discussion des Gesammtresultates werden einzelne Standorte genauer charakterisirt werden. Da sich die Blüthen nur im Lichte öffnen und die Anthese bei warmem Wetter und klarem Himmel nur einige Stunden dauert, war ich beim Zählen hauptsächlich auf die Mittagsstunden angewiesen. Die Zählungen setzte ich die ganze Zeit hindurch fort, vom Juni 1900 bis November 1902. In dem milden Winter 1901/1902 fand ich den ganzen Winter hindurch blühende Pflanzen. Um möglichst wenig Täuschungen ausgesetzt zu sein, benutzte ich beim Zählen ausnahmslos die Lupe. Die Staminodien, deren Zahl im Verhältniss zur Gesammtzahl unbeträchtlich ist, sind bei meinen Angaben mit inbegriffen. Die Species *Stellaria pallida*, die häufig unter dem Namen *St. media apetala* oder forma *triandra* als Varietät von *St. media*, jedoch ohne sichere Kennzeichnung, insbesondere auch in Beziehung auf die Zahl der Staubgefässe beschrieben wird, ist in die Untersuchung nicht mit einbezogen[3]). Dasselbe gilt von *Stellaria media neglecta*. Ihnen werde ich eine besondere Abhandlung widmen. Tabelle I giebt in *F* die einzelnen Frequenzzahlen der 44542 Blüthen sammt den Reductionen auf 100. Sie enthält zugleich in *A*, *B*, *C*, *D*, *E* die Ergebnisse nach 1000, 15000, 22000, 26000, 32000 Zählungen. Die Konstanz der Einzelwerthe nimmt mit der Höhe der Beobachtungszahl zu. Die Unter-

---

[1]) Schumann, K., Neuere Untersuchungen über den Blüthenanschluss. 1890. S. 266.
[2]) Loew, E., l. c. S. 177, 181.
[3]) Vergl. auch Loew, E., l. c. S. 169.

schiede von *D*, *E* und *F* sind so gering, dass sie verschwinden. Besonders zu bemerken ist dabei die gute Uebereinstimmung der relativ seltenen Varianten. Auffallend ist die Abweichung der Variationsreihe *B*. Da die Genauigkeit den Quadratwurzeln aus den Beobachtungszahlen proportional ist[1]), steht sie im Verhältniss der Zahlen : 32 : 122 : 148 : 161 : 179 : 211. Demnach gewährt die Zahl 15000 ungefähr die halbe Sicherheit des Gesammtresultates und man könnte schon hierin die Erklärung für die Abweichung finden. Da jedoch die Reihe *A* mit der Gesammtvariation besser übereinstimmt als *B*, genügt die Erklärung nicht, und wir werden der Reihe *B* bald unsere besondere Aufmerksamkeit schenken.

Tabelle I.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	zusammen
A. Frequenz im Ganzen		8	29	332	253	335	31	7	5				1000
auf 100		0,8	2,9	33,2	25,3	33,5	3,1	0,7	0,5				100
B. Frequenz im Ganzen	1	12	307	6806	3555	3654	402	139	86	20	18		15000
auf 100		0,1	2,0	45,4	23,7	24,4	2,7	0,9	0,6	0,1	0,1		100
C. Frequenz im Ganzen	1	13	349	8733	5090	5618	1101	583	337	124	50	1	22000
auf 100			1,5	39,7	23,2	25,6	5,0	2,7	1,5	0,6	0,2		100
D. Frequenz im Ganzen	1	14	371	9552	6445	7269	1225	597	349	126	50	1	26000
auf 100			1,4	36,8	24,8	27,9	4,7	2,3	1,4	0,5	0,2		100
E. Frequenz im Ganzen	1	14	409	11598	8293	9191	1336	621	357	128	51	1	32000
auf 100			1,2	36,3	25,9	28,7	4,2	2,0	1,1	0,4	0,2		100
F. Frequenz im Ganzen	2	14	499	16634	11138	12916	1898	799	443	143	55	1	44552
auf 100		0,03	1,12	37,35	25,00	29,00	4,26	1,79	1,00	0,32	0,13		100

Zuerst möchte ich an die Betrachtung der Gesammtreihe noch einige Bemerkungen knüpfen. Entgegen den meisten seitherigen Annahmen hat 3 die höchste Frequenz. 5 steht an zweiter Stelle, wird jedoch von 3 erheblich überragt. Dann folgen die Varianten 4, 6, 7, 2, 8, 9, 10, 1, 0, 11. Die Häufigkeit von 6 übertrifft diejenige von 2 noch beträchtlich, welche sogar hinter 7 zurückbleibt. Die äussersten Quantitäten 0 und 11 sind sehr selten. 11 traf ich nur ein einziges mal, 0 nur zweimal an. Obwohl 3 am meisten frequentirt ist, sind die höher gelegenen Varianten weit häufiger als die unter 3 gelegenen. Es fällt also der Pflanze leichter[2]), Blüthen mit 4, 5, 6, 7 Staubgefässen zu produciren, als solche mit 2, ebenso solche mit 8, 9, 10, als solche mit einem Staubgefäss. Besser als Worte bringt die graphische Darstellung diese Verhältnisse zum Ausdruck. Die Varianten, hier die Staubgefässzahlen, sind als Punkte gleicher Entfernung auf der Abscissenaxe aufgetragen. Auf den in diesen Punkten errichteten Senkrechten sind als Ordinaten Strecken abgeschnitten, welche den auf 100 reducirten Frequenzzahlen entsprechen. Die Verbindung der Endpunkte je zweier benachbarter Ordinaten ergiebt das empirische Variationspolygon, weniger genau auch als Variationscurve bezeichnet.

Polygon F der Fig. 1, Tafel II stellt das auf diese Weise erhaltene Polygon des Gesammtresultates dar. Es ist zweigipfelig. Der Hauptgipfel liegt bei 3, der Nebengipfel bei 5. Die Einsenkung bei 4 ist nicht unbeträchtlich. Nach links fällt das Polygon sehr steil ab,

[1]) Vergl. Vöchting, H., Separatabdruck. l. c. S. 16.

[2]) Vergl. Vöchting, H., l. c. S. 89.

nach rechts senkt es sich allmählicher. In derselben Figur sind zugleich die den Variationsreihen B und D entsprechenden Polygone gegeben. Um die Deutlichkeit der Figur nicht zu beeinträchtigen, sind die übrigen Variationsreihen nicht dargestellt. D und F stimmen in ihrem Verlauf vollständig überein. Die Ergebnisse dürfen daher als absolut betrachtet werden. Das Polygon B weicht nicht unerheblich von F ab. Der Gipfel bei 5 ist erniedrigt. Doch bleibt auch dieses Polygon zweigipfelig. Die Mehrgipfeligkeit ist aber nach Duncker[1]) der Ausdruck dafür, dass wir es mit einer zusammengesetzten Curve zu thun haben, die durch Summation oder Differenzbildung aus mehreren einfachen Curven entstanden gedacht werden muss. »Innerhalb einer Formeneinheit sind die Curven stets eingipfelig«[2]). Beim Auftreten mehrgipfeliger Polygone liegt der Untersuchung nicht eine geschlossene Formeneinheit zu Grunde, sondern es sind zwei oder mehrere für sich einheitlich variirende Individuengruppen gemischt. Solche Formeneinheiten können durch verschiedene Arten, aber auch schon durch verschiedene Altersstufen, Local-, Saisonrassen u. a. gebildet werden. Der einheitliche Ursprung des untersuchten Materials ist infolge der Mehrgipfeligkeit seines Variationspolygons noch nicht ausgeschlossen. Eine umfassende Methode für die mathematische Behandlung complexer Curven, mittelst welcher eine Auflösung derselben in die sie zusammensetzenden Einzelcurven durchgeführt werden könnte, giebt es bis heute nicht[3]). Es ist in einem solchen Fall die Aufgabe, die einzelnen Formeneinheiten auf dem Wege der Beobachtung oder des Experiments zu trennen und ihre Variation zu studiren, wie es De Vries, Ludwig u. a. gethan haben. Da die Pearson'schen Formeln nur für einfache Variationspolygone Geltung haben, verspricht die mathematische Analyse dieser zusammengesetzten Polygone wenig Erfolg. Zum Vergleich mit späteren Befunden berechnete ich zunächst die Mittelwerthe und die Variabilitätsindices, wobei der Grad der Genauigkeit wieder durch die oben gegebenen Wurzeln ausgedrückt wird. Der Variabilitätsindex ε, der zwar nicht der arithmetische Ausdruck der Variabilität, aber doch ein Maass derselben ist[4]), da hoher Variabilität ein hoher Variabilitätsindex entspricht und umgekehrt, ist eine für unsere Untersuchung sehr wichtige Zahl. Er wird nach Pearson bestimmt als $\sqrt{\frac{\Sigma(x^2)}{n}}$ und steht in einfachem gesetzmässigen Zusammenhang mit den von früheren Forschern als Maass der Variabilität benutzten Coefficienten. Mit Hülfe derselben lässt sich am einfachsten der wahrscheinliche Fehler E des Mittelwerthes, wie auch des Variabilitätsindex selbst finden nach den Formeln:

$$E_M = \frac{\varepsilon \cdot 0{,}6745}{\sqrt{n}}$$

$$E_\varepsilon = \frac{\varepsilon \cdot 0{,}6745}{\sqrt{2}}$$ [5])

Die folgende Tabelle enthält die Mittelwerthe M, die Variabilitätsindices ε und die wahrscheinlichen Fehler E_M und E_ε dieser beiden Grössen für die Variationsreihen A, B, C, D, E und F.

---

[1]) Duncker, G., Die Methode etc. S. 16.

[2]) Duncker, G., Wesen und Ergebnisse etc. S. 217.

[3]) Vergl. Duncker, G., Die Methode etc. S. 16, 36.

[4]) Duncker, G., Die Methode etc. S. 37 f. — Derselbe, Variation und Asymmetrie bei *Pleuronectes flesus*. Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Neue Folge. III. Bd. 1900. S. 343.

[5]) Vergl. Duncker, G., Die Methode etc. S. 69.

Tabelle II.

	A	B	C	D	E	F
M	4,0240	3,8645	4,1077	4,1347	4,1140	4,0955
ε	1,0589	1,0621	1,2723	1,2221	1,1710	1,1483
E_M	0,0225	0,00585	0,00578	0,00511	0,00441	0,00366
E_ε	0,0159	0,00413	0,00409	0,00361	0,00312	0,00259

Da der wahrscheinliche Fehler eine Function der Beobachtungszahl n ist, ist er wegen der grossen Zahl der Beobachtungen sehr klein. Auch diese Zahlen beweisen die gute Uebereinstimmung der Reihen C, D, E, F. Die Abweichung der Reihe B zeigt besonders der Mittelwerth. Er liegt unter 4, während er bei den anderen Reihen 4 übersteigt. Für die Reihe F der Gesammtzählungen habe ich die mathematische Analyse durchzuführen versucht. Die Constanten betragen:

$$\mu_{,,} = 1{,}31679 \qquad \beta_{,} = 1{,}08577$$
$$\mu_{,,,} = 1{,}57439 \qquad \beta_{,,} = 4{,}8919$$
$$\mu_{,,,,} = 8{,}48245 \qquad F = 0{,}5271$$

Der kritische Werth F bestimmt mit dem Momentquotienten $\beta_{,}$ und $\beta_{,,}$ den Curventypus. Sie weisen hier auf Typus IV. Führt man jedoch die Rechnung weiter, so wird gleich der maassgebende Abscissenabschnitt a imaginär und mit ihm alle Ordinatenwerthe, ein unwiderleglicher Beweis dafür, dass wir eine Complexcurve vor uns haben. Duncker hat in ähnlichen Fällen an zoologischem Material ein gleiches Resultat erhalten [1]). Nach Duncker und Ludwig ist aber in einem solchen Fall eine sehr grosse Zahl von Bestimmungen unerlässlich, wenn den Resultaten Allgemeingültigkeit zukommen soll. Hiegegen hat Burkill im Ganzen und noch viel mehr in Einzelausführungen gefehlt, wie das Folgende ergeben wird. Wenn wir nun daran gehen, die einzelnen Formeneinheiten zu isoliren und die einfachen Variationspolygone aufzusuchen, so liegt es am nächsten, an einen Zusammenhang der Variation mit der Jahreszeit zu denken. Zu dieser Vermuthung muss uns auch die Thatsache führen, dass A Zählungen aus den Sommermonaten 1900 umfasst, während B bis zum Ende des Frühjahrs 1901 reicht. Da fragt es sich, ob nicht die Herbst- oder Frühjahrspflanzen eine geringere Zahl von Staubgefässen aufweisen als Sommerpflanzen. Bei den Reihen C, D, E, F hätte dann ein solcher Unterschied den Verlauf der Curven kaum mehr beeinflussen können wegen der grossen Zahl der Beobachtungen. Zu einer Prüfung des Materials in dieser Richtung forderten auch einzelne Litteraturangaben auf. In der Flora von Martens und Kemmler [2]) findet sich die Bemerkung: Staubfäden 5, im Frühjahr oft nur 3. Während H. Müller eine gegentheilige Behauptung aufstellt [3]): Blüthen mit 2 und 3 Staubgefässen werden im Herbst und Winter, solche mit 4 und 5 dagegen erst im Frühjahr angetroffen. Ich stellte nun mein Material nach Jahreszeiten in drei Abtheilungen zusammen: Blüthen vom März bis Ende Mai als Frühjahrsblüthen, solche von Anfang Juni bis Ende August als Sommerblüthen, und endlich solche von Anfang September bis Ende Februar als Herbst- und Winterblüthen. Eine Trennung der letzten in Herbstblüthen und Winterblüthen habe ich

---

[1]) Duncker, G., Variation und Asymmetrie bei Pleuronectes flesus L. Wissensch. Meeresunters. Neue Folge. III. Bd. 1900. S. 348 f. — Vergl. auch Duncker, G., Die Methode etc. S. 36.

[2]) Martens und Kemmler, l. c.

[3]) Müller, H., Weitere Beobachtungen über Befruchtung der Blumen durch Insecten. II. 1879. S. 228.

nicht durchgeführt, weil ich den Winter über zu wenig blühende Pflanzen fand. Die folgenden Mittheilungen werden eine solche auch als überflüssig erkennen lassen. Tabelle III enthält die Resultate dieser Zusammenstellung, deren graphische Darstellung Fig. 2 von Tafel II giebt.

Tabelle III.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	zusammen
A. Frequenz im Ganzen	1	3	197	3102	1774	2010	392	168	90	43	21		7801
auf 100			2,6	39,8	22,7	25,8	5,0	2,1	1,2	0,5	0,3		100
B. Frequenz im Ganzen		8	163	7038	5557	5887	926	466	265	87	30	1	20428
auf 100			0,8	34,5	27,2	28,8	4,5	2,3	1,3	0,4	0,2		100
C. Frequenz im Ganzen	1	3	139	6494	3807	5019	580	165	88	13	4		16313
auf 100			0,9	39,8	23,3	30,8	3,6	1,0	0,5	0,1			100

Die Uebereinstimmung des Polygons der Sommerblüthen (*B*) mit dem Polygon *F* der Gesammtzählungen ist in die Augen springend. Auch *A* und *C* entsprechen in ihrem Verlauf im Allgemeinen dem Gesammtpolygon. Alle drei Polygone sind zweigipfelig. In *A* und *C* hat aber die Ordinate 3 auf Kosten der höheren Varianten eine Vergrösserung erfahren und zwar bei *A* hauptsächlich auf Kosten der Varianten 4 und 5, bei *C* auf Kosten von 4, 6, 7, 8. Damit ist festgestellt, dass zu allen Jahreszeiten Blüthen mit drei Staubgefässen am häufigsten sind, dass aber im Frühjahr und Herbst die relative Häufigkeit dieser Blüthen grösser ist als im Sommer. Wenn dabei auch wohl zu beachten ist, dass die Wahrscheinlichkeit der Genauigkeit in den drei Gruppen im Verhältniss der Zahlen $\sqrt{7801} : \sqrt{20428} : \sqrt{16313} = 88 : 143 : 128$ steht, so erklärt dieser Umstand jene Differenz doch nicht genügend, um so weniger als bei ausschliesslicher Berücksichtigung der ersten Frühjahrsblüthen und der letzten Herbstblüthen die Unterschiede im Vergleich zur Gesammtvariation ganz andere, erheblich grössere werden. In Tabelle IV sind die Blüthen des ersten Frühjahrs bis Mitte April (*A*) und diejenigen der Herbst- und Wintermonate November bis Februar (*B*) verzeichnet. Die zugehörigen Polygone liefert Fig. 3 der Tafel II.

Tabelle IV.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	zusammen
A. Frequenz im Ganzen	1	2	196	2977	1011	864	153	76	47	9	4	5340
auf 100			3,7	55,8	18,9	16,2	2,8	1,4	0,9	0,2	0,1	100
B. Frequenz im Ganzen	1	2	124	5100	2194	1910	218	59	44	6	1	9659
auf 100			1,3	52,8	22,7	19,8	2,2	0,6	0,5	0,1		100

Die Zählungen, die diesen Reihen zu Grunde liegen, belaufen sich allerdings nur auf 5340 bezw. 9659 und der Grad der Genauigkeit im Verhältniss zu der Reihe mit 26000 Zählungen, die ja schon mit grosser Annäherung richtige Werthe liefert, wird ausgedrückt durch die Zahlen 73 : 161 bezw. 98 : 161. Aber die Unterschiede sind so bedeutend, dass sie eine besondere Erklärung erheischen. In beiden Polygonen ist der Gipfel über 5 verschwunden. Die Ordinate über 3 ist wesentlich höher als in Fig. 1 und 2 der Tafel II. Auf ihr liegt der eine beherrschende Gipfel. Mittelwerth und Variabilitätsindex zeigen entsprechende Abweichungen. Sie haben die Grösse:

$$M \text{ bei Polygon } A = 3{,}6768; \; \varepsilon = 1{,}1055$$
$$M \text{ bei Polygon } B = 3{,}7346; \; \varepsilon = 0{,}9875$$

Die Erniedrigung der oberen Varianten hat eine Verkleinerung des Mittelwerthes zur Folge, der in beiden Fällen unterhalb 4 zu liegen kommt. Der Variabilitätsindex zeigt allerdings geringere Unterschiede. Immerhin weist er auf eine verminderte Variabilität hin. Für die mathematische Beurtheilung ist Folgendes in Betracht zu ziehen. Obwohl nur ein Gipfel vorhanden ist, haben wir doch keine einfache Curve vor uns. Bei genauem Zusehen erkennt man nämlich in beiden Polygonen bei 5 eine deutliche Abstufung, d. h. zwischen zwei einspringenden Winkeln, bei 4 und 6, liegt ein ausspringender bei 5. Für die mathemathische Behandlung ist aber eine Abstufung an einer Stelle gleichbedeutend mit einem Gipfel; denn nach Duncker u. a. zeigt schon eine Abstufung die zusammengesetzte Natur des Polygons an. Auch in diesem Falle kann darum die Berechnung nach Pearson's Formeln keine befriedigenden Resultate ergeben. Die Constanten der Reihe A führen auf Curventypus I. Sie betragen:

$$\mu_{,,} = 1,2221 \qquad \beta_{,} = 2,3065$$
$$\mu_{,,,} = 2,0518 \qquad \beta_{,,} = 6,1358 \qquad A = 0,8849$$
$$\mu_{,,,,} = 9,1640 \qquad F = -0,6479$$

A stellt den Asymmetriefactor dar. Schon die Lage der berechneten Maximalordinate, die zwischen 2 und 3 fällt, dann aber besonders der sich ergebende Variationsumfang $b = 26,33$ stimmen mit den beobachteten Werthen in keiner Weise überein. Ebensowenig passen die berechneten Ordinatenwerthe. Die vorstehende Rechnung, wie auch die Berechnung der Gesammtvariation ist mit den nicht modificirten Momenten ausgeführt. Neben diesen verwenden Pearson und Duncker die Momente $\mu_{,,}$ und $\mu_{,,,,}$ auch in modificirter Form:

$$\mu_{,,} \text{ als } \frac{\Sigma(x^2)}{n} + \left(\frac{1}{6}\right), \qquad \mu_{,,,,} \text{ als } \frac{\Sigma(x^4)}{n} + \left(\frac{\Sigma(x^2)}{n} + \frac{1}{5}\right).$$

Während Duncker in seiner grundlegenden Arbeit durchweg die modificirten Momente benutzt, führt er in späteren Veröffentlichungen die Rechnung zum Theil mit den nicht modificirten, zum Theil mit den modificirten Momenten durch. In besonderen Fällen ergeben die modificirten Momente wenigstens noch Werthe, wo die nicht modificirten keine mehr liefern. Der Verlauf der Rechnung ist in beiden Fällen derselbe. Für das obige Beispiel lauten die modificirten Momente und ihre Quotienten:

$$\mu_{,,} = 1,38878 \qquad \beta_{,} = 1,5718$$
$$\mu_{,,,} = 2,05179 \qquad \beta_{,,} = 5,4196$$
$$\mu_{,,,,} = 10,45278 \qquad F = 0,1238$$

Sie führen auf Typus IV, liefern aber sofort imaginäre Werthe. Wir erkennen daraus mit Sicherheit, dass auch die Frühjahrspflanzen in Beziehung auf die Zahl der Staubgefässe keine einheitliche Individuengruppe darstellen. Mehrere ähnliche Beispiele wie das eben besprochene behandelt Duncker in seiner Arbeit »Variation und Asymmetrie bei Pleuronectes flesus«. Die mathematische Analyse der Herbstblüthen ergiebt keine günstigeren Resultate. Sie soll darum hier nicht weiter besprochen werden.

Auffallend ist unter allen Umständen die grosse Uebereinstimmung zwischen der Variationsreihe der Frühjahrsblüthen und jener der Herbstblüthen. Sie kann uns ein Fingerzeig sein für die weitere Untersuchung. Bekannt ist die Thatsache, dass *Stellaria media* das Jahr hindurch in verschiedenen, manche behaupten sogar, in zahlreichen Generationen auftritt, und dass sie in milden Wintern das ganze Jahr über blühend angetroffen werden kann. Wie ich oben schon bemerkte, fand ich thatsächlich im Jahre 1901/1902 den ganzen Winter über Blüthen. Um die Verhältnisse genauer festzustellen, suchte ich zunächst die

Zeitdauer der einzelnen Entwickelungsphasen zu ermitteln. Für die Zeit von der Keimung bis zur ersten Blüthe fand ich unter den günstigsten äusseren Bedingungen, d. h. bei bestem Wachswetter als Mittel 42 Tage. Da die Schwankungen sich innerhalb enger Grenzen bewegen, darf die Zahl 42 als gesichert gelten. Bei ungünstigen Wachsthumsbedingungen verlängert sich diese Periode auf weit über 100 Tage. Maassgebend für die Schnelligkeit der Entwickelung ist in erster Linie die Temperatur und die Beleuchtung. Von der Entfaltung der Blüthe bis zum Oeffnen der Kapsel verstreichen als Minimum unter den allergünstigsten Reifebedingungen 10—12 Tage. Der ausfallende Same aber hat, bevor er keimt, nach meinen Feststellungen eine Ruhezeit von mindestens 50 Tagen nöthig. Von der Keimung einer Generation bis zur ersten Blüthe der folgenden Generation müssen also als Minimum $42 + 10 + 50 + 42 = 144$ Tage angenommen werden, also nahezu fünf Monate. Nun tritt aber die Keimung nur bei einer bestimmten Temperatur ein. Alle meine Versuche, Samen bei einer nächtlichen Abkühlung bis nahe an Null zum Keimen zu bringen, verliefen im Herbst und Frühjahr resultatlos, während an den Aussaaten im geheizten Zimmer kaum ein Same ausblieb. Nach diesen Ergebnissen darf man in unserer Gegend keimende Stellarien nicht vor Ende Februar erwarten, wird sie aber für gewöhnlich erst im März und April finden. Die ersten Blüthen dieser ersten Generation des Jahres treten dann im günstigten Falle Mitte April, in der Regel aber erst Mitte und Ende Mai auf. Je nach Beschaffenheit und Lage des Ortes, nach der Witterung des Frühjahrs werden die Samen früher oder später keimen, kürzere oder längere Zeit zur Entwickelung bis zur ersten Blüthe brauchen. Jedenfalls aber kann man die ersten Blüthen einer zweiten Generation nicht vor August erwarten. Da von Mitte und Ende October an eine Keimung nicht mehr erfolgt, muss eine dritte Generation fehlen. Mit diesen Erwägungen stimmen alle meine Beobachtungen im Freien vollständig überein. Erst Anfang März trifft man junge Pflanzen von *Stellaria media*. Ihre Entwickelung schreitet langsam voran. Blüthen erscheinen Ende April oder im Mai. Eine zweite blühende Generation trifft man dann an denselben Orten vom August ab; doch nur unter ganz günstigen Bedingungen. Wo solche fehlen, tritt stets nur eine Generation auf, weil sich die Entwickelung so sehr verzögert, dass die Samen im gleichen Jahre nicht mehr zum Keimen kommen. Dauert doch bei kühlem Herbst- oder Frühjahrswetter schon die Anthese, die sonst nur einige Stunden in Anspruch nimmt, 8—10 Tage, die Fruchtreife 4—6 Wochen. Nie traf ich im Spätherbst ganz junge Pflanzen, trotz vielen Suchens, noch weniger im Winter. Von einer eigentlichen Herbst- und Wintergeneration, wie sie Loew vermuthet, kann darum keine Rede sein. Die im Juli und August keimenden Pflanzen, sei es, dass sie besonderer Verhältnisse halber, überhaupt erst jetzt zur Keimung gelangten, sei es, dass sie eine zweite Generation darstellen, überdauern, wenn sie gut bestockt sind, den Winter. Nächte mit 15° Kälte gehen fast spurlos an ihnen vorüber. Sie sind es, welche die Blüthen des ersten Frühjahrs liefern. Da im Spätherbst keine Keimung mehr erfolgt, da ganz junge Pflanzen der Winterkälte zum Opfer fallen, sind diese überwinternden Pflanzen meistens auf dem absteigenden Ast der Entwickelung. Sie sterben im Mai und Juni ab. Den Winter über schreitet die Entwickelung sehr langsam fort, ja, sie scheint fast stille zu stehen, und in den ersten Frühjahrsblüthen liegen Gebilde vor, die lange vorher, gewöhnlich schon im Herbst des vorangehenden Jahres angelegt wurden. Damit hängt es zusammen, dass die gesammte Lebensdauer dieser überwinternden Pflanzen eine weit höhere ist, als diejenige der Sommerpflanzen. Je rascher nämlich die Entwickelung verläuft, um so kürzer ist die Gesammtdauer. Die Sommerpflanzen haben eine Lebenszeit von etwa fünf Monaten, während die überwinternden nahezu ein Jahr leben. Die Uebereinstimmung der Variation der Spätherbstblüthen und derjenigen der Frühjahrsblüthen kann

uns jetzt nicht mehr wundern. Haben wir doch in beiden Fällen im Wesentlichen dasselbe Material. Es fragt sich nur, woher die Abweichung dieser Variation von der Gesammtcurve kommt. Da wir im Frühjahr vorherrschend alternde, absterbende Pflanzen vor uns haben, werden wir von selbst darauf geführt, den Einfluss des Lebensalters auf die Variation zu untersuchen.

Burkill[1]) sagt darüber: The younger the plant is, the more stamens do the flowers carry. Er verallgemeinert dann diese Beobachtung zu der Behauptung, dass die Terminalblüthen einer Cyme mehr Staubgefässe erzeugen als die anderen[2]). Diesen Satz begründet er zunächst mit Zählungen von zwei Töpfen *E* und *F*, die im Gewächshaus bei subtropischer Temperatur aufgestellt waren und von welchen während der ganzen Blüthezeit drei- bis viermal wöchentlich eine Anzahl Blüthen auf die Zahl der Staubgefässe geprüft wurden. Burkill's Tabelle II sei hier wiedergegeben.

Table II[3]).

Effect of Age of Plant on Number of Stamens aborted in the Flowers of *Stellaria media.*

Period	*E*		*F*	
	No. of flowers	Perceptage of stamens aborted	No. of flowers	Perceptage of stamens aborted
April 13th to May 1	80	54,5	40	51,75
May 2nd to 17	63	62,22	27	60,0
May 18th to June 1	70	63,43	19	69,47
June 2nd to 23	38	64,74	15	67,33
	251		101	

Die Procentzahlen der fehlenden Staubgefässe sind unter der Annahme der Normalzahl 10 für die einzelne Blüthe berechnet. Bei *E* sind es im Ganzen 251, bei *F* 101 Blüthen. Nun ist es schon an sich gewagt, aus einer so geringen Zahl von Untersuchungen Schlüsse zu ziehen, wenn nicht ein sehr grosses Vergleichsmaterial zu Gebote steht oder mathematische Analysen die Beweiskraft erhöhen. In *E* sind ferner die Unterschiede ganz unbedeutend, in *F* aber die Zahlen gar zu klein. Zudem ist nur der kleinste Theil der Blüthen untersucht worden; denn bei allen meinen Aussaaten ist die Gesammtzahl der Blüthen eine ungleich höhere. Auffallend kurz ist auch die Blüthezeit vom 13. April bis 23. Juni, die in keinem einzigen der vielen Fälle, die ich beobachtet habe, auch nur annähernd so niedrig war. Sodann sind in der ersten Spalte in den Zahlen 80 bezw. 40 beidemal am meisten Blüthen zusammengefasst, sodass man nicht erkennen kann, ob den allerersten Blüthen thatsächlich die höchste Zahl von Staubgefässen zukam, was für die Verallgemeinerung des Satzes doch von grösster Bedeutung ist. Die Zahlen dieser Tabelle bilden die wichtigste Stütze der Behauptung. Bezüglich seiner Beobachtungen im Freien gesteht Burkill selbst, dass gegen das Ende der Entwickelung wohl Reductionen auftreten, aber mit gewissen Unregelmässigkeiten. Endlich giebt er noch die Staubgefässzahl von 49 Blüthen einer im Absterben begriffenen Pflanze und ebenso von 49 Blüthen einer jungen Pflanze desselben

---

[1]) Burkill, J. H., l. c. p. 223.
[2]) Burkill, J. H., l. c. p. 245.
[3]) Burkill, J. H., l. c. p. 223.

Standortes, wobei die ersten 159, die letzten 184 Staubgefässe aufweisen. Dass 49 Zählungen nichts beweisen, liegt auf der Hand. Ich könnte Beispiele anführen, wo Zählungen, am gleichen Tag an demselben Material vorgenommen, grössere Unterschiede lieferten als die hier vorliegenden. Jedenfalls könnte aber aus den Zahlen nur gefolgert werden, dass ältere Pflanzen weniger Staubgefässe produciren als jüngere, nicht aber, dass die jüngsten Blüthen immer auch zugleich die meisten Staubgefässe aufweisen. Thatsächlich verhält es sich auch anders. Aus meinen zahlreichen Beobachtungen ergiebt sich mit Sicherheit, dass die Variation niedrig beginnt, ziemlich rasch bis zu einer oberen Grenze steigt, um rascher oder langsamer wieder zurückzusinken. Ein grosser Theil der vorliegenden Zählungen kann sofort zur Beantwortung der Frage nach der Verschiedenheit der Variation auf den verschiedenen Altersstufen verwerthet werden. Vorzüglich geeignete Zählungen wird dann auch der II. Theil bieten. An vielen Plätzen beobachtete ich *Stellaria media* vom Erscheinen der ersten Blüthen bis zum Verschwinden der letzten, und nahm in regelmässigen Zwischenräumen Zählungen vor, an einzelnen Orten täglich. Dabei war ich darauf bedacht, die ersten Blüthen nicht zu versäumen. Nie fand ich, dass die höchste Zahl der Staubgefässe gleich zuerst erschien. Der Höhepunkt der Variation wurde erst nach einiger Zeit erreicht. Immer hielt sich dann die Variation eine Zeit lang auf der erreichten Höhe. Von den Orten, die ich während ihrer ganzen Entwickelungszeit beobachten konnte, stellte ich die Blüthen in drei Gruppen zusammen, deren Variationsreihen Tabelle V, deren Variationspolygone Fig. 4 der Taf. II wiedergiebt.

Tabelle V.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	zusammen
A. Frequenz im Ganzen		1	23	774	167	195	21	5	2			1188
auf 100		0,1	1,9	65,1	14,1	16,4	1,8	0,4	0,2			100
B. Frequenz im Ganzen		1	36	1529	2275	3273	174	48	19	3	3	7361
auf 100			0,5	20,8	30,9	44,5	2,4	0,6	0,3			100
C. Frequenz im Ganzen			74	2203	769	385	58	17	18	3		3527
auf 100			2,1	62,5	21,8	10,9	1,7	0,4	0,5	0,1		100
D. Frequenz im Ganzen		2	133	4506	3211	3853	253	70	39	6	3	12076
auf 100			1,1	37,3	26,6	31,9	2,1	0,6	0,3	0,1		100

Die Reihe *A* setzt sich zusammen aus den ersten Blüthen der verschiedenen Standorte, *B* aus den mittleren, *C* aus den letzten; *D* enthält die Summe von *A*, *B* und *C*. Im Ganzen sind es 12076 Blüthen, wovon 1188 auf *A*, 7361 auf *B*, 3527 auf *C* entfallen. Die Gesammtsumme von *A* ist erheblich kleiner als diejenige der beiden anderen Gruppen. Dies hat seinen Grund darin, dass das Maximum der Variation ziemlich rasch erlangt wird. Den Einschnitt zwischen *A* und *B*, bezw. *B* und *C* machte ich da, wo deutlich zum Ausdruck kam, dass der Höhepunkt erreicht war, bezw. der Rückgang eingesetzt hatte. Ein deutlicheres Bild der Sache würde allerdings eine Darstellung der Befunde von Tag zu Tag oder von Woche zu Woche geben. Hierbei müsste aber für jede Localität eine besondere Tabelle hergestellt werden, da die Entwickelung je nach Lage des Ortes, nach Jahreszeit und Witterung schneller oder langsamer fortschreitet. Aus Rücksicht auf den Raum habe ich obige Darstellung vorgezogen. Im Zusammenhang mit der Untersuchung der Abhängigkeit der Variation vom Standort wird später wenigstens für zwei Orte die ausführliche Zusammenstellung gegeben werden. Die Variationsreihe *D* stimmt, besonders in den mittleren Varianten, mit der Reihe der Gesammtzählungen *F* der ersten Tabelle ziemlich gut überein·

Diese Uebereinstimmung ist ein weiterer Beweis für die Richtigkeit der Gesammtreihe; zugleich bietet sie die nöthige Garantie für die Zuverlässigkeit der weiteren Ausführungen. Der Vergleich von A und B und A und D zeigt, dass die Variation im Anfang der Entwickelung niedriger ist als nach einer gewissen Zeit und als im gesammten. Während bei A die Ordinate 3 fast ausschliesslich die Form des Polygons bestimmt, ist in B der Gipfel über 5 der beherrschende; er ist beträchtlich höher als bei der Gesammtvariation. In A ist wohl der Nebengipfel über 5 noch vorhanden; er ist jedoch von erheblich geringerer Höhe als in D. In B ist der Nebengipfel über 3 nur noch durch eine schwache Abstufung angedeutet. C endlich ist fast eingipfelig. Bei 5 ist eine Abstufung kaum mehr sichtbar. Die Variation geht also gegen das Ende der Entwickelung wieder zurück.

Berechnen wir Mittelwerth und Variabilitätsindex, so kommen wir zu denselben Folgerungen. Sie haben die Grösse:

Tabelle VI.

	A	B	C	D
$M =$	3,5261	4,30838	3,5146	3,9996
$\varepsilon =$	0,9009	0,8930	0,89114	0,9726

Die Werthe für D nähern sich den entsprechenden Werthen der Gesammtvariation in Tabelle II. Der Mittelwerth von B ist höher als in jedem Falle der Tabelle II. Wenn dabei der Variabilitätsindex eine kleinere Zahl aufweist, so ist dies der Ausdruck dafür, dass sich die Variation mehr um die Ordinate 5 concentrirt. Die Variabilität ist auf allen drei Stufen ziemlich gleich gross; dagegen ist der Mittelwerth in A und C kleiner als in B und D. Obwohl diese Werthe nur bedingte Gültigkeit haben, insofern die Trennung in die drei Gruppen willkürlich geschah, so folgt doch mit Sicherheit, dass die Variation niedrig beginnt, dann steigt und sich gegen das Ende wieder senkt.

Vergleicht man nun die Reihe der Frühjahrsblüthen mit der Reihe der Blüthen dieser dritten Stufe, so fällt die Aehnlichkeit beider sofort in die Augen. Wohl haben im ersten Fall die oberen Ordinaten etwas höhere, die unteren etwas niedrigere Werthe, aber im Wesentlichen stimmt der Verlauf der beiden Polygone überein; in beiden ist die Ordinate 3 durch besondere Höhe ausgezeichnet. Auch der Mittelwerth beider Reihen ist wenig verschieden. Allerdings besteht auch zwischen der Reihe der Frühjahrsblüthen und derjenigen der Blüthen vom Anfang der Entwickelung keine starke Abweichung, was besonders in den fast gleichen Mittelwerthen zum Ausdruck kommt; immerhin ist das Variationspolygon im zweiten Fall zweigipfelig. Da zudem das Maximum der Variation schon in kurzer Zeit erreicht wird, so würde diese Uebereinstimmung zur Erklärung der niedrigen Variation der Frühjahrsblüthen nicht hinreichen. Nehmen wir aber an, dass wir im Frühjahr der Hauptsache nach Blüthen alternder Pflanzen vor uns haben, zu denen um so mehr Blüthen junger Pflanzen hinzukommen, je länger man die Untersuchung fortsetzt, so ist Uebereinstimmung und Abweichung vollkommen erklärt. Im Sommer ist die Wahrscheinlichkeit, alle Entwickelungsstadien anzutreffen, am grössten; darin ist die Uebereinstimmung der Variation der Sommerblüthen mit derjenigen des Gesammtmaterials begründet. Je weiter wir uns vom Hochsommer entfernen, um so mehr müssen Pflanzen, die ihre Hauptentwickelung schon hinter sich haben, überwiegen. Die Ordinate für 3 erhöht sich, die Frequenz der höheren Varianten nimmt ab. Die Frühjahrsvegetation ist die directe Fortsetzung der Herbstvegetation, daher die Uebereinstimmung zwischen dem Polygon der letzten Herbstblüthen und demjenigen der ersten Frühjahrsblüthen. Mit dem Vorrücken der Jahreszeiten gewinnen

die jungen Pflanzen immer mehr Einfluss auf die Variation, das Polygon wird dem Gesammtpolygon immer ähnlicher. Die Variation in den verschiedenen Jahreszeiten ist damit auf die Variation auf den verschiedenen Altersstufen zurückgeführt.

Zu mathematischen Analysen eignen sich die beiden zweigipfeligen Polygone A und B nicht; auch das abgestufte Polygon C stellt keine einheitliche Variation dar. Für das letztere erhält man mit nicht modificirten Momenten die Constanten:

$$\mu_{,,} = 0{,}7941 \qquad \beta_{,} = 3{,}2828$$
$$\mu_{,,,} = 1{,}2821 \qquad \beta_{,,} = 7{,}7265 \qquad A = 0{,}9780$$
$$\mu_{,,,,} = 4{,}8732 \qquad F = -0{,}3954$$

Sie führen wie bei den Frühjahrsblüthen auf Typus I. Die Maximalordinate fällt wiederum zwischen 2 und 3, und der maassgebende Abscissenabschnitt beträgt sogar 45,692. Die Variation würde also nach diesen Ergebnissen von 2,5696 bis 48,261 reichen, ein ganz unmögliches Resultat. Auch die berechneten Werthe einzelner Varianten stimmen in keiner Weise mit den beobachteten überein. Für 3, 4, 5 z. B. erhält man 1394,3; 554,7; 207,1. Versucht man die Rechnung mit den modificirten Momenten durchzuführen, so kommt man auf Typus IV; denn man erhält

$$\mu_{,,} = 0{,}9608 \qquad \beta_{,} = 1{,}8534$$
$$\mu_{,,,} = 1{,}2821 \qquad \beta_{,,} = 6{,}2105$$
$$\mu_{,,,,} = 5{,}7331 \qquad F = 0{,}8608$$

Wiederum ergiebt aber die Rechnung wie bei den Frühjahrsblüthen imaginäre Werthe. Wir haben demnach auch in diesem Falle eine complexe Curve. Das ist ein Beweis, dass noch andere Factoren die Variation beeinflussen.

Von Anfang an habe ich betont, dass das Material von Orten mit sehr verschiedener Beschaffenheit stammt. Die Vermuthung, dass unter Umständen die Variationen an verschiedenen Plätzen eine verschiedene sei, lag nicht fern. Alsdann hätten wir auch in den eben besprochenen Variationsreihen, welche die Altersstufen repräsentiren, noch kein homogenes Material. Um hierüber Gewissheit zu erlangen, stellte ich mein Material nach den Standorten zusammen. Von verschiedenen Plätzen standen mir Zählungen von mehreren Generationen aus verschiedenen Jahrgängen und von verschiedenen Jahreszeiten zur Verfügung. Sie boten bei Berücksichtigung aller Altersstufen für diese Untersuchung besonders geeignetes Material; denn in den Resultaten musste bei Ausschaltung des Einflusses von Alter und Temperatur die Abhängigkeit vom Ort allein zum Ausdruck kommen. Der Erfolg war geradezu überraschend. Ich erhielt von den verschiedenen Generationen eines und desselben Ortes durchaus übereinstimmende Reihen und Polygone, die häufig so geringe Abweichungen aufweisen, dass sie als identisch bezeichnet werden können. Dabei war der Unterschied zwischen den Reihen verschiedener Standorte um so grösser, je verschiedener die äusseren Verhältnisse beider Orte waren. Wenn auch für gewöhnlich die Gesammtvariation eines Ortes ein zusammengesetztes Polygon ergiebt, so lassen sich doch sofort zwei Typen der Variation unterscheiden. Orte mit günstigen Wachsthumsbedingungen liefern Reihen mit einem Mittelwerth in der Nähe von 5, Orte dagegen, die nur ein kümmerliches Gedeihen der Pflanze gestatten, geben Reihen mit einem Mittelwerth in der Nähe von 3. Zu jenen gehören Polygone mit einem Hauptgipfel bei 5, zu diesen mit einem solchen bei 3. Jetzt erst können wir hoffen, geschlossene Formeneinheiten, einfache Variationspolygone zu erhalten. Im Folgenden werden die Resultate an verschiedenen Localitäten der Reihe nach besprochen. Das Material zu Tabelle VII lieferte ein gut gedüngtes Gartenland des Seminar-

gartens zu Künzelsau mit sonniger Lage. Ich beobachtete im Laufe von $1\frac{1}{2}$ Jahren drei Generationen, und nahm jedesmal vom Anfang bis zum Ende der Entwickelung regelmässig Zählungen vor. Die Reihe *A* giebt die Befunde bei der 1. Generation von Anfang September 1901 bis Frühjahr 1902, Reihe *B* diejenigen der zweiten Generation von Ende Mai 1902 bis Anfang September 1902, Reihe *C* diejenige der dritten Generation von Anfang August 1902 bis Mitte November 1902. Im Ganzen umfassen die Reihen 10508 Blüthen, und zwar *A* 2430, *B* 5811, *C* 2267. Ein Blick auf die Polygone (Fig. 5, Taf. II) sagt Alles. Dieselben sind eingipfelig mit einer schwachen Abstufung bei 3. Polygon *B* und *C* decken sich fast vollkommen. Die Zählungen, welche dem Polygon *A* zu Grunde liegen, wurden nicht so regelmässig vorgenommen wie bei *B* und *C*; daher rühren wohl die Abweichungen dieses Polygons von den beiden anderen.

Tabelle VII.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	zusammen
A. Frequenz im Ganzen			2	480	701	1022	144	41	26	11	3	2430
auf 100			0,1	19,8	28,8	42,0	5,9	1,7	1,1	0,3	0,1	100
B. Frequenz im Ganzen		1	19	970	1957	2648	150	43	17	3	3	5811
auf 100			0,3	16,7	33,7	45,6	2,6	0,8	0,3			100
C. Frequenz im Ganzen			3	475	618	1058	90	13	9	1		2267
auf 100			0,1	20,9	27,3	46,7	4,0	0,6	0,4			100

Mittelwerth und Variabilitätsindices dieser Reihen lauten:

Tabelle VIII.

	A	*B*	*C*
$M =$	4,4633	4,3729	4,3692
$\varepsilon =$	1,0603	0,8639	0,9111

Auch diese Zahlen bringen die grosse Uebereinstimmung von *B* und *C* zum Ausdruck. Wenn die Werthe für *A* etwas differiren, so ist das nicht von Bedeutung. Thatsache ist, dass die verschiedenen Generationen dieses Standortes übereinstimmend variiren. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die gefundenen Werthe bei Untersuchung einer weiteren Generation wieder auftreten würden, wird ausgedrückt durch den Bruch $\frac{n+1}{n+2}$[1], wobei n für unsern Fall die Anzahl der Generationen bedeutet. Sie beträgt demnach $\frac{4}{5}$ und ist von der durch 1 dargestellten Gewissheit nicht zu weit entfernt. Dass wir hier eine ausgesprochen hohe Variation vor uns haben, lehrt ein Blick auf die Variationsreihe und die Polygone. In keiner der seitherigen Reihen, die alle Altersstufen umfasst, haben wir so hohe Werthe für die Variante 5 und so niedrige für die Variante 3 wie hier. Dies zeigt ein Vergleich der Tabelle VII *A*—*C* mit Tabelle I *A*—*F* und V *D*, sowie ein Vergleich der Polygone Fig. 5, Taf. II mit den Polygonen Fig. 1, Taf. II und Fig. 4 *D*, Taf. II. Daher sind auch die Mittelwerthe des vorliegenden Beispiels höher als diejenigen der eben genannten Reihen.

Als zweites Beispiel lasse ich Zählungen aus dem Küchengarten des Seminars zu Künzelsau folgen, wo ich im Mai 1902 *Stellaria media* auf verschiedenen Beeten antraf.

---

[1]) Vergl. H. Vöchting, Ueber Blüthenanomalien. S. 32.

Dieser Garten erfreut sich seit Jahrzehnten einer überaus reichen Düngung, sodass sein Boden als der fruchtbarste der ganzen Markung gilt. Er ist schattenlos und liegt unmittelbar am Kocher. Es liegen mir Zählungen von zwei aufeinander folgenden Generationen vor. Von den 10155 Blüthen der Tabelle IX gehören 6759 zur ersten, 3396 zur zweiten Generation. Die zugehörigen Polygone sind in den Tafeln nicht enthalten.

Tabelle IX.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	zusammen
A. Frequenz im Ganzen		1	13	1657	1610	1893	744	444	258	106	32	1	6759
auf 100			0,2	24,5	23,8	28,0	11	6,6	3,8	1,6	0,5		100
B. Frequenz im Ganzen			11	980	805	1017	358	139	71	12	3		3396
auf 100			0,3	28,8	23,7	29,9	10,6	4,1	2,1	0,4	0,1		100

Die erste Generation blühte von Ende Mai bis Ende August, die zweite von Anfang August bis Mitte November. In beiden Fällen hatte ich vom Anfang bis zum Ende der Entwickelung regelmässig Zählungen vorgenommen. Die Variationsreihen beider Generationen zeigen wieder nahezu übereinstimmenden Verlauf. Die Unterschiede beider dürften im Zusammenhang mit der verschiedenen Zahl von Beobachtungen stehen, die eine Genauigkeit im Verhältniss $\sqrt{6759} : \sqrt{3396} = 82 : 58$ verbürgen. Beide Polygone sind zweigipfelig wie das Polygon der Gesammtzählung, aber der Hauptgipfel fällt auch hier wie im vorangehenden Beispiel auf 5. Dabei erreicht allerdings die Ordinate über 5 nicht dieselbe Höhe wie bei diesem Beispiel; dafür aber treten die höheren Varianten mit Werthen auf, wie wir sie seither nicht erhalten haben. Deshalb sind auch Mittelwerth und Variabilitätsindex grösser als in allen im Bisherigen betrachteten Beispielen, ja als in allen von mir beobachteten Fällen. Sie haben die Grösse

	A	*B*
$M =$	4,7084	4,4446
$\varepsilon =$	1,4982	1,2837

Ganz andere Resultate liefern die Zusammenstellungen von Orten mit ungünstigen Wachsthumsbedingungen. An diesen Orten traf ich gewöhnlich jährlich nur eine Generation, deren erste Blüthen Ende Mai oder Anfang Juni erschienen, die aber bis zum Ende des Jahres aushielt. Ich habe zunächst einen Wegrand bei der Aumühle zu Künzelsau im Auge. Eine hohe von Osten nach Westen ziehende Mauer, an deren Nordseite die Pflanzen wuchsen, verhinderte die directe Bestrahlung durch die Sonne. Der magere, schattige Boden liess nur kümmerlichen Pflanzenwuchs zu. Aehnliche Beschaffenheit zeigte ein zweiter Standort. In einem schmalen Gang zwischen Häuserreihen hatte sich auf steinigem Boden unsere Pflanze angesiedelt und zeigte bei der schwachen Beleuchtung leichtes Etiolement. Von beiden Orten stehen mir Zählungen vom Anfang bis zum Ende der Entwickelung zur Verfügung, im ersten Fall wieder von zwei Generationen, im letzten von einer. Tabelle X und Fig. 6, Taf. II stellen die Variation der beiden Orte dar: *A* und *B* die beiden Generationen von der Aumühle, *C* diejenige des dunkeln Ganges[1]).

---

[1]) Anmerkung: Da die drei Polygone nahezu auf einander fallen, ist von *F* nur ein Theil gezeichnet.

Tabelle X.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	zusammen
A. Frequenz im Ganzen			13	1686	408	211		2318
auf 100			0,6	72,7	17,6	9,1		100
B. Frequenz im Ganzen		1	35	1472	301	159	1	1969
auf 100		0,1	1,8	74,6	15,3	8,1	0,1	100
C. Frequenz im Ganzen		1	16	1487	339	172		2015
auf 100		0,1	0,8	73,8	16,8	8,5		100

Die Varianten haben ganz andere Werthe, die Polygone ganz anderen Verlauf als in den vorangehenden Beispielen. Das obere Ende der Variation fehlt vollständig. Die Ordinate über 3 ist wesentlich höher als in irgend einem der seitherigen Fälle. Mittelwerth und Variabilitätsindex weisen sehr niedrige Zahlen auf, wie die folgende Zusammenstellung zeigt.

	A	*B*	*C*
$M =$	3,3524	3,2970	3,3300
$\varepsilon =$	0,6492	0,6427	0,6408

Das Mittel liegt näher bei 3 als bei 4 und die Variabilität ist sehr stark vermindert. Die beiden Reihen desselben Standortes *A* und *B* zeigen so grosse Uebereinstimmung, als man sie überhaupt erwarten darf. Die Polygone beider haben noch eine geringe Abstufung bei 5. Bei *C* fehlt auch diese, das Polygon ist ausgesprochen eingipfelig. Diese Beispiele mögen genügen zur Begründung der Behauptung, dass die Variation in erster Linie vom Standort abhängig ist. Orte mit günstigen Wachsthumsbedingungen liefern Material mit hohem Mittelwerth und grossem Variabilitätsindex, Orte mit ungünstigen Bedingungen solches mit niedrigem Mittelwerth und kleinem Variabilitätsindex. Nicht ein einziges Beispiel meiner zahlreichen Beobachtungen steht im Widerspruch mit diesem Satz. Ja, man kann geradezu aus dem Mittelwerth und dem Variabilitätsindex auf den Standort der Pflanze schliessen. Liegt der Mittelwerth zwischen 4 und 5 und ist der Variabilitätsindex grösser als 0,8, so stammt das Material von einem sehr günstigen Standort; fällt aber der Mittelwerth zwischen 3 und 4, und ist der Variabilitätsindex kleiner als 0,8, so liegen der Berechnung sicher Zählungen von ungünstigen Standorten zu Grunde. Ausdrücklich betone ich noch einmal, dass dies nur unter der Voraussetzung gilt, dass bei den Zählungen alle Altersstufen Berücksichtigung finden. Wollen wir einzelne der Beispiele mathematisch analysiren, so lassen am ehesten Polygon *A* der Fig. 5, Taf. II und Polygon *C* der Fig. 6, Taf. II eine Variation nach den Wahrscheinlichkeitsformeln erwarten, da das erste nur wenig abgestuft, das letzte ausgesprochen eingipfelig ist. Dieser Umstand veranlasste mich, für beide Fälle die Rechnung durchzuführen. Vollständig befriedigende Resultate konnte ich dabei nicht bekommen, da die Abhängigkeit der Variation vom Alter nicht eliminirt, das Material also nicht homogen ist. Immerhin werden die Ergebnisse zeigen, dass wir der reinen Variation näher kommen. Im ersten Fall führen die modificirten wie auch nicht modificirten Momente auf Typus IV; die modificirten ergaben jedoch etwas bessere Werthe. Die Constanten sind

$$\mu_{,,} = 1,2910 \qquad \beta_{,} = 0,4659$$
$$\mu_{,,,} = 1,0013 \qquad \beta_{,,} = 4,7733 \qquad A = 0,2197$$
$$\mu_{,,,,} = 7,9550 \qquad F = 2,1489$$

Die Ausgangsordinate y_0 hat den Werth 440,9. Die Maximalordinate fällt auf 4,2303 und hat die Grösse 1021.

Die Ordinatenformel lautet:

$$y = 440{,}9\,(\cos\vartheta)^{11{,}2346}\,e^{4{,}401\,\vartheta},$$

wo $\operatorname{tg}\vartheta = \frac{x}{2{,}7467}$ ist. Tabelle XI enthält die berechneten Ordinatenwerthe, neben den empirisch gefundenen. Ebenso bringt Fig. 1, Taf. III das berechnete Polygon neben dem empirischen zur Darstellung. Berechnet man den Deckungsfehler des gefundenen Polygons[1]), so findet man für $\varDelta$ 10% der gemeinsamen Fläche, während bei regulärer Variation $\varDelta$ unter $\frac{100}{\sqrt{2430}}$, also unter 2% bleiben sollte.

Ein ähnliches Endresultat liefert das andere Beispiel. Die Constanten weisen bei modificirten Momenten auf den begrenzten Typus I. Sie lauten:

$$\mu_{,,} = 0{,}5773 \qquad \beta_{,} = 0{,}81768$$
$$\mu_{,,,} = 0{,}3966 \qquad \beta_{,,} = 3{,}6707 \qquad A = 0{,}6781$$
$$\mu_{,,,,} = 1{,}2233 \qquad F = -1{,}11158$$

Der maassgebende Abscissenabschnitt hat die Grösse 5,4925. Die berechnete Curve erstreckt sich demnach von 2,3226 bis 7,8151, ein Resultat, das von der Wirklichkeit (1—5) nicht zu weit abweicht. Die Ausgangs- und zugleich Maximalordinate fällt auf 2,8954 und hat die Grösse 1377. Zur Berechnung der einzelnen Ordinatenwerthe hat man demnach die Formel

$$y = 1377\left(1 + \frac{x}{0{,}5728}\right)^{0{,}8346}\left(1 - \frac{x}{4{,}9196}\right)^{7{,}1676}$$

Tabelle XI enthält auch für diesen Fall die berechneten und beobachteten Einzelwerthe. Die beiden zugehörigen Polygone zeigt Fig. 2 der Taf. III. Die Deckung ist etwas besser. $\varDelta$ berechnet sich auf 7%, die zulässige Grenze auf 2,2%.

Tabelle XI.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	zusammen
A. Beob. Frequenz im G.			2	480	701	1022	144	41	26	11	3	2430
auf 100			0,1	19,8	28,8	42,0	5,9	1,7	1,1	0,5	0,1	100
Berechn. Frequenz i. G.			15	339	988	735	252	66	25	8	2	2430
auf 100			0,6	13,9	40,7	30,3	10,4	2,7	1,0	0,3	0,1	100
B. Beob. Frequenz im G.		1	16	1487	339	172						2015
auf 100		0,1	0,8	73,8	16,8	8,5						100
Berechn. Frequenz i. G.				1368	550	92	5					2015
auf 100				67,9	27,3	4,6	0,2					100

Beide Beispiele zeigen, dass auch die Blüthen eines und desselben Standortes keine reguläre Variation liefern. Das Material ist wohl bezüglich des Standortes, nicht aber bezüglich des Alters homogen.

Wenn wir nun noch den einzelnen Altersstufen an den verschiedenen Standorten unsere Aufmerksamkeit zuwenden, so finden wir durchweg die frühere Behauptung, dass die Variation niedrig beginnt, rasch ansteigt und gegen das Ende wieder zurücksinkt, bestätigt. An dieser Stelle sollen nun wenigstens von zwei Orten die Befunde ausführlich verzeichnet werden, von einem Ort hoher und einem Ort niedriger Variation. Tabelle XII enthält die Resultate der Zählungen, welche die Reihe *B* der Tabelle VII zusammensetzen, von 4 zu 4 Tagen.

---

1) Vergl. Duncker, G., Die Methode etc. S. 30 ff.

Tabelle XII.

Varianten:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
12.—15. Mai			21	39	47	3	1			
16.—19. »			19	42	50	8	1			
20.—23. »			11	40	125	22	13	5		
24.—27. »			5	13	42	8	2	2	1	1
28.—31. »			10	66	225	21	5	3	2	1
1.— 4. Juni			16	88	185	22	7	3		1
5.— 8. »		1	24	77	125	10	5	2		
9.—12. »		1	30	57	41	7	4			
13.—16. »			12	30	85	1	1			
17.—20. »		2	39	72	95	2				
21.—24. »			35	73	89	3	1	1		
25.—28. »			40	71	92	4				
29. Juni bis 2. Juli . .		2	32	67	85					
3.— 6. Juli		1	33	72	100	2				
7.—10. »		5	80	162	168	4				
11.—14. »		2	52	187	262	6	1	1		
15.—18. »			28	93	130	6	1			
19.—22. »			66	125	111	5				
23.—26. »		1	84	176	195	10	1			
27.—30. »			48	69	85	1				
31. Juli bis 3. August .	1		46	60	58					
4.— 7. Aug..			55	64	46	1				
8.—11. »		1	59	75	52	2				
12.—15. »			20	35	31					
16.—24. »		2	77	78	87					
25. Aug. bis 3. Sept. .		1	28	26	27	1				
	1	19	970	1957	2648	150	43	17	3	3

Vom 12. Mai bis zum 1. Juni findet eine Erhöhung der Variation statt. Variante 5 bekommt ein immer stärkeres Uebergewicht; auch die höher gelegenen Varianten wachsen. Vom 24. Mai bis 4. Juni ist die Variation am höchsten. Mit kleinen Schwankungen bleiben sich sodann die Werthe längere Zeit gleich. Gegen das Ende tritt eine deutliche Abnahme ein. Die Varianten 3, 4 und 5 sind am Schlusse von annähernd gleicher Grösse. In andern Fällen ist das Zurücksinken am Ende auch an Orten hoher Variation bedeutender. In Tabelle XIII sind die Zählungen der 1. Generation von der Aumühle wiedergegeben.

Tabelle XIII.

Varianten:	II	III	IV	V
27. Mai bis 9. Juni . .	1	139	5	1
10.—23. Juni		112	11	4
24. Juni bis 7. Juli . .		184	36	15
8.—21. Juli		83	35	19
22. Juli bis 4. Aug. . .	2	201	54	46
5.—18. Aug..	2	200	75	47
19. Aug. bis 1. Sept. .	1	194	65	39
2.—15. Sept.	2	78	22	19
16.—29. »		115	27	11
30. Sept. bis 13. Oct. .	2	177	59	6
14.—31. Oct..	1	99	14	2
1.—15. Nov..	2	104	5	2
Zusammen:	13	1686	408	211

Die Entwickelung vertheilt sich auf einen grösseren Zeitraum. Auch hier wird der Höhepunkt erst nach einigen Wochen erreicht. Das Anschwellen und Zurückgehen tritt stark zu Tage, wenn auch die Unterschiede wegen des geringen Umfanges der Variation weniger gross sind als bei dem vorangehenden Beispiel.

Isolirt man die verschiedenen Altersstufen einzelner Standorte, so muss die mathematische Analyse eine reinere Variation erkennen lassen als bisher. Für zwei Fälle will ich die Resultate mittheilen. Ich wähle die am meisten charakteristischen, den Fall höchster und den Fall tiefster Variation. Das Küchengartenmaterial (Tabelle IX *A*) hat uns die höchsten Werthe geliefert. Von dieser Reihe giebt Tabelle XIV die Zusammenstellung der Blüthen des Höhepunktes der Entwickelung, deren graphische Darstellung Fig. 3, Taf. III zeigt.

Tabelle XIV.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	zusammen
Frequenz beob. i. Ganzen		1	1	240	499	879	568	366	234	91	30	1		2910
auf 100				8,3	17,2	30,2	19,6	12,6	8,0	3,1	1,0			100
berechnet i. Ganzen			4	226	578	729	631	415	213	84	24	5	1	2910
auf 100			1,0	7,8	19,9	25,0	21,7	14,3	7,3	2,9	0,8	0,2		100

Wie zu erwarten, sind die oberen Varianten und Ordinaten höher als je seither. Auch M und ε haben die höchsten Werthe unter allen Mittelwerthen und Variabilitätsindices. Sie betragen:

$$M = 5{,}5278 \qquad \varepsilon = 1{,}55686.$$

Die modificirten und die nicht modificirten Momente führen auf Typus I. Die ersteren geben die folgenden Constanten:

$$\begin{array}{lll} \mu_{,,} = 2{,}5904 & \beta_{,} = 0{,}2053 & \\ \mu_{,,,} = 1{,}8891 & \beta_{,,} = 2{,}9201 & A = 0{,}3070 \\ \mu_{,,,,} = 19{,}5949 & F = -0{,}7757 & \end{array}$$

Der Umfang der berechneten Curve reicht von 2,1785 bis 13,4427, ein annähernd befriedigendes Ergebniss. Die Maximal- und Ausgangsordinate, die bei 5,0499 liegt, hat die Höhe 729,2. Die Curvengleichung lautet:

$$y = 729{,}2\left(1 + \frac{x}{3{,}2969}\right)^{2{,}8714}\left(1 - \frac{x}{9{,}6367}\right)^{8{,}3928}$$

In Tabelle XIV und in Fig. 3, Taf. III sind zugleich mit den beobachteten auch die berechneten Werthe verzeichnet. Der Deckungsfehler Δ ist 4,6%; er sollte nach Duncker unter 2% bleiben. Immerhin ist die Uebereinstimmung der beiden Polygone so gross, dass wir sagen können, die Variation verläuft auf der höchsten Stufe nach der Wahrscheinlichkeitscurve, um so mehr, als die Trennung in Altersstufen nach freiem Ermessen geschehen muss. Das Ergebniss im anderen Falle ist nicht ungünstiger. Ich stellte für die mathematische Behandlung aus den drei Reihen der Tabelle X die Blüthen abnehmender Variation zusammen. Tabelle XV enthält die sich ergebenden Zahlen. Zu ihr gehört die Fig. 4 der Taf. III. Beide zeigen zugleich die berechneten Werthe.

Tabelle XV.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	zusammen
Frequenz beobachtet im G.	1		55	1523	369	102	1	2051
auf 100	0,1		2,7	74,3	17,9	4,9	0,1	100
» berechnet im G.			55	1455	492	46	3	2051
auf 100			2,7	70,9	23,9	2,3	0,2	100

Mittelwerth und Variabilitätsindex betragen $M = 3{,}2525$; $\varepsilon = 0{,}59214$. Sie weisen mithin die kleinsten Werthe unter allen betrachteten Beispielen auf. Gross sind die Unterschiede im Vergleich mit den Reihen der Tabelle X nicht, weil das Steigen und Fallen dieser niedrigen Variation nicht so bedeutend ist, wie bei höherer Variation. Aus den Constanten ergiebt sich Curventypus IV.

$$\mu_{,,} = 0{,}5173 \qquad \beta_{,} = 0{,}5234$$
$$\mu_{,,,} = 0{,}2692 \qquad \beta_{,,} = 4{,}0676 \qquad A = 0{,}311857$$
$$\mu_{,,,,} = 1{,}0885 \qquad F = 0{,}5652$$

Da die Ausgangsordinate auf 0,5739 fällt, ist sie sehr klein, sodass $\log y_0 = 0{,}31150 - 12$ ist.

$$y = (\text{num} \log 0{,}31150 - 12)(\cos \vartheta)^{29{,}0112} e^{+51{,}868\,\vartheta},$$

wo $\operatorname{tg} \vartheta = \frac{x}{1{,}3949}$, giebt die einzelnen Ordinatenwerthe. Wie Fig. 4, Taf. III erkennen lässt, ist die Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Polygons ziemlich befriedigend, wenn auch $\varDelta = 4\%$ über die zulässige Grenze 2,2% hinausgeht. Je mehr wir uns also auf einzelne Localitäten und auf einzelne Altersstufen beschränken, um so bessere Resultate ergiebt die mathematische Analyse, um so mehr wird die Variation regulär. Dies ist der beste Beweis dafür, dass die Variation vom Standort und Alter abhängig ist. Zu untersuchen, welche Factoren für die Abhängigkeit vom Standort maassgebend sind, ist Aufgabe des Experiments.

Ueber die Beeinflussung der Zahl der Staubgefässe von Pflanzen durch äussere Bedingungen konnte ich in der Litteratur nur wenige Andeutungen ausfindig machen, welche aber von den Verfassern selbst nur als Vermuthungen bezeichnet werden. So vermuthet Goethardt[1]) einen Zusammenhang zwischen der Veränderung der Staubgefässzahlen im Malvaceenandröceum und Temperaturveränderungen. Er stützt diese Vermuthungen auf Beobachtungen an *Pavonia hastata* und *Malva crispa*. Er verschaffte sich Samen von *Malva crispa* aus Madrid, Palermo, Breslau, Leipzig, Budapest. Seine Aussaaten lieferten folgende Tabelle:

Ort, wo gewachsen	Durchschnitt der Zahl der Antherenfächer	Mittlere Jahrestemperatur	Mittl. Temperatur des wärmsten Monats
Breslau	25,25		
Leipzig	29	8,5° C.	17,9° C.
Budapest	30,4	10,8° C.	22,4° C.
Palermo	32,1	17,4° C.	25,1° C.

[1]) Goethardt, J. W. C., Beiträge zur Kenntniss des Malvaceenandröceums. Botan. Zeitung. 1890. 48. Jahrg. S. 387, 388.

Goethardt sagt dann: »Man ersieht aus dieser Liste, dass die Zahl der durchschnittlich in einer Blüthe vorhandenen Antherenfächer ungefähr proportional ist der mittleren Jahrestemperatur des Ortes, wo die Pflanze wuchs.« Er fand jedoch bei Madrid eine verhältnissmässig viel zu hohe Zahl, die er nicht wiedergiebt. Die obigen Durchschnittszahlen sind gewonnen aus Zählungen an zwölf Blüthen, bei dem Breslauer und Leipziger Material; an 24 Blüthen, bei dem Budapester und Palermoer Material. Diese Zahlen sind für die Berechnung von einigermaassen zuverlässigen Mittelwerthen viel zu klein. Da zudem die übrigen Verhältnisse, unter welchen die Stammpflanzen wuchsen, Bodenbeschaffenheit, Beleuchtung u. a. nicht berücksichtigt wurden, ist den Ergebnissen eine Bedeutung nicht beizulegen.

In einem Aufsatz über die Variabilität der Alpenblumen führt Müller[1]) die mit der Verkleinerung der Blüthe in Zusammenhang stehende Reduction der Staubgefässe und Stempel bei *Rhus Cotinus* u. a. auf verminderten Nahrungszufluss zurück. Im weiteren Verlauf bekennt er jedoch[2]): »Obgleich wir nun über die Ursachen dieser Variabilität noch fast völlig im Dunkeln sind und höchstens einen Theil der angeführten Fälle mit einiger Wahrscheinlichkeit als direct von Klima und Nahrungszufluss abhängig betrachten dürfen, von vererbungsfähigen, individuellen Abänderungen der Geschlechtsvertheilung aber einen directen Beweis noch nicht besitzen, so können wir doch indirect mit voller Sicherheit schliessen, dass auch derartige erbliche individuelle Abänderungen ziemlich häufig auftreten.«

Einen directen Beweis kann nur die statistische Methode erbringen. Auch von unserer Pflanze sagt Müller[3]): »Von den Staubgefässen sind fast immer einige, meistens sogar fünf bis sieben verkümmert, im Ganzen, wie es mir schien, um so mehr, je kälter die Jahreszeit ist«, und an anderer Stelle[4]), die Variabilität der Zahl der Staubgefässe scheine mit Jahreszeit und Standort im Zusammenhang zu stehen.

Es erübrigt uns noch, den Einfluss der Temperatur zu besprechen. Fast will es mir scheinen, als habe sich Burkill bei seinen Folgerungen von den eben erwähnten Andeutungen Goethardt's und Müller's leiten lassen, auf welche er in seiner Einleitung hinweist. Er kommt nämlich zu dem Schlusse, dass eine Abhängkeit der Variation von der Temperatur, wie ihn Müller für möglich halte, wahrscheinlich sei[5]). Er sagt von seinen Reihen E und F, die wir auf S. 14 wiedergegeben haben, sie haben die höchste Procentzahl von Blüthen mit vier und fünf Staubgefässen, und schreibt dies dem Einfluss der Temperatur des Warmhauses zu. Wie schon oben betont, sind es zunächst viel zu wenig Zählungen. Dann aber ist die Variation dieser Blüthen im Vergleich mit unseren Resultaten durchaus keine besonders hohe. Berechnet man aus seinen Angaben den Mittelwerth, so findet man in beiden Fällen eine Zahl unter 4. Dabei können die Zählungen, wie ich ebenfalls schon früher sagte, nicht die ganze Lebensdauer der Pflanzen umfassen. Weder Bodenbeschaffenheit noch Alter ist in Betracht gezogen. Dass E und F höhere Werthe lieferten als die Zählungen im Freien, kann uns nicht wundern; denn einerseits wurden diese Zählungen der Hauptsache nach von Anfang Februar bis Mitte März ausgeführt, beziehen sich also sehr wahrscheinlich nur auf Endblüthen, keinesfalls aber, auch wenn die in Betracht kommenden klimatischen Verhältnisse ein früheres Keimen ermöglichen sollten, auf Blüthen der ganzen Entwickelungsdauer der Pflanzen, andererseits stammt ein grosser Theil des Materials von

---

1) Müller, H., Die Variabilität der Alpenblumen. Kosmos. 7. Bd. 1880. S. 452 f.
2) Müller, H., l. c. S. 454.
3) Müller, H., Befruchtung der Blumen durch Insecten. 1873. S. 182 f.
4) Müller, H., Weitere Beobachtungen etc. II. S. 228.
5) Burkill, l. c. S. 224 f.

ungünstigen Standorten. Im Uebrigen giebt Burkill selbst zu, es sei ihm bei anderem Material nicht gelungen, die Gründe der verschiedenen Unregelmässigkeiten aufzufinden; Nässe und Trockenheit, Hitze und Kälte scheinen ohne bestimmten Einfluss geblieben zu sein. Dass hohe Temperatur die Entwickelung unserer Pflanze beschleunigt, niedrige sie hintenanhält, habe ich schon mehrfach betont. Einen weiteren Einfluss der Temperatur aber, insbesondere einen Einfluss auf die Zahl der Staubgefässe konnte ich nicht constatiren, obwohl ein solcher den Umständen nach bei meinem Freilandmaterial hätte zur Geltung kommen müssen. Zu vergleichenden Untersuchungen in dieser Richtung eignen sich nur Pflanzen, die in Beziehung auf Alter, Standort, Abstammung und Beleuchtung durchaus gleichartig sind. Diesen Anforderungen entsprechen aber die verschiedenen Generationen eines und desselben Standortes am besten, wenn dieselben unter verschiedenen Wärmeverhältnissen aufgewachsen sind. Diesen Fall repräsentiren sowohl die beiden Generationen, die ich im Jahre 1902 im Seminargarten beobachtete und deren Variation Tabelle VII und Fig. 5, Taf. II darstellt, als auch jene beiden der Tabelle IX vom Küchengarten. In beiden Fällen stimmt nicht nur die Gesammtvariation der betreffenden Generationen, sondern auch die Variation jeder einzelnen Altersstufe einer Generation mit der entsprechenden der andern vollkommen überein. Nun fällt ein grosser Theil der Blüthen der ersten Generation beider Orte auf die Monate Mai und Juni. Die Anlage dieser Blüthen aber, die mehrere Wochen früher anzusetzen ist, erfolgte somit von Ende April bis Ende Mai. Die entsprechenden Blüthen der zweiten Generation hingegen wurden im August und September gezählt. Für sie ist deswegen die Wärme der Monate Juli und August in Betracht zu ziehen. Nach den Mittheilungen des statistischen Landesamtes zu Stuttgart betrug nun das Monatsmittel der Lufttemperatur in unserer Gegend

im April 8,9°,
im Mai 8,6°,
im Juli 17,1°,
im August 15,8°.

Der Temperaturunterschied war also sehr bedeutend. Dagegen war der Stand der Sonne und damit die Belichtung zu beiden Zeiten gleich, da beide ungefähr gleich weit vom Sommersolstitium entfernt sind. Ebenso war die mittlere Bewölkung nicht verschieden; denn sie betrug nach den Mittheilungen derselben Stelle

im April 6,
im Mai 7,
im Juli 6,5,
im August 6,5 Zehntel des Himmels.

Würde die Variation von der Temperatur beeinflusst, so müsste dieser Einfluss in einem Unterschied der entsprechenden Polygone zum Ausdruck kommen, was nicht der Fall ist, da auch die Befunde der ersten Wochen allein durchaus übereinstimmende Polygone liefern.

Wie Burkill's Einzelresultate mit unseren Beobachtungen nicht harmoniren, so weicht auch seine Gesammtreihe von der unsrigen ab. Die graphische Darstellung würde bei 3 einen hohen Gipfel, bei 5 eine Abstufung ergeben. Die Gründe für diese Abweichung liegen nach den obigen Ausführungen auf der Hand. Die Zählungen erfolgten fast durchweg an Frühjahrspflanzen oder an Pflanzen von ungünstigen Standorten. Es bewahrheitet sich die von Ludwig und Duncker mehrfach ausgesprochene Behauptung, dass bei zusammengesetzten Variationsreihen nur sehr zahlreiche Beobachtungen zuverlässige Resultate erwarten lassen; denn nur in diesem Falle besteht die Wahrscheinlichkeit, dass die einzelnen

Formeneinheiten nach der relativen Häufigkeit ihres Vorkommens Berücksichtigung finden, während bei einer geringeren Zahl von Beobachtungen die eine oder andere Formeneinheit den Verlauf des Polygons wesentlich beeinflusst.

Resultate.

Ehe wir zum II. Theil übergehen, seien die Resultate des I. Theiles zusammengefasst. Bei *Stellaria media* variirt die Zahl der Staubgefässe zwischen 0 und 11. Die graphische Darstellung dieser Variation ergiebt ein zweigipfeliges Polygon mit dem Hauptgipfel über 3 und einem Nebengipfel über 5. Die Variation ist demnach zusammengesetzt; die Species stellt keine geschlossene Formeneinheit dar. Von Einfluss auf die Variation sind Alter und Standort. Die Variation beginnt bei jungen Pflanzen niedrig, steigt an und geht gegen das Ende wieder zurück. Orte mit günstigen Wachsthumsbedingungen zeigen eine hohe Gesammtvariation, mit einem Mittelwerth nahe bei 5. Das Gesammtpolygon hat den Hauptgipfel bei 5; bei 3 einen Nebengipfel, eine Abstufung oder keines von beiden. Orte mit ungünstigen Wachsthumsbedingungen haben eine niedrige Gesammtvariation mit einem Mittelwerth nahe bei 3. Der Hauptgipfel des Polygons liegt über 3. Bei 5 kann eine Abstufung auftreten oder fehlen. Zugleich ist an solchen Orten die Variabilität bedeutend herabgesetzt. Wegen der Abhängigkeit der Variation von Alter und Standort ergiebt die mathematische Analyse um so bessere Resultate, je mehr das Material nach Alter und Standort gesondert wird. Die Berechnung nach Pearson's Formeln führt auf Typus I oder IV.

Unsere Pflanze stellt offenbar hinsichtlich des Andröceums eine überaus plastische Form dar, die äusseren Einflüssen gegenüber äusserst empfindlich ist, und die daher auch zum Studium der Abhängigkeit von äusseren Bedingungen auf experimentellem Wege in besonderer Weise geeignet sein dürfte.

II. (experimenteller) Theil.

In dem nun folgenden II. Theil[1]) kommen 29 949 Blüthen cultivirter Pflanzen zur Besprechung. Ein grosser Theil der Culturpflanzen stand unter herabgesetzter Beleuchtung, da es meine wichtigste Aufgabe war, den Einfluss des Lichtes auf die Variation festzustellen. Ein nicht minder grosser Theil des Materials stammt von Culturen auf fettem und magerem Boden, wobei für beide Fälle wiederum volle und verminderte Beleuchtung in Betracht kommt. Ein Theil der Pflanzen wuchs bei höherer Temperatur auf, ein anderer bei niedriger. Bei allen Culturpflanzen zählte ich alle Blüthen, die überhaupt angelegt wurden, von der ersten bis zur letzten. Deshalb sind die Zahlen auch durchweg geeignet zur Prüfung des im I. Theil über die Verschiedenheit der Variation auf den einzelnen Altersstufen Behaupteten. Bei voller Beleuchtung und günstigen Wachsthumsbedingungen suchte ich die einzelnen Culturen täglich mehrmals auf, da die Anthese in diesem Falle nur einige Stunden dauert.

---

[1]) Vergl. hiermit H. de Vries, Die Mutationstheorie. I. Bd. Leipzig 1901. S. 368 f. und die dort angegebene Litteratur, besonders:

H. Mac Leod, Over de veranderlykheid van het aantal randbloemen by de Korenbloem. Handelingen Vlaamsch Natuurk. Congres. 1899.

Fruwirth, C., Die Züchtung der landwirthschaftlichen Culturpflanzen. Jena 1901.

Auch trug ich bei der Entfernung der beobachteten Blüthen Sorge, dass keine Neuanlage mit abgerissen wurde. Mühe machte das Zählen der Staubgefässe bei Pflanzen die unter stark reducirtem Lichte wuchsen. Da ihre Blüthen sich nicht öffneten[1]), mussten die Staubgefässe unter dem Präparirmikroskop gezählt werden. Ich wende mich gleich dem Hauptpunkte zu. Es handelt sich um die Frage, ob sich auf experimentellem Wege ein Unterschied in der Variation der Zahl der Staubgefässe bei Lichtmangel und Lichtfülle nachweisen lässt. Der Nachweis konnte nur gelingen, wenn eine Aenderung des Beleuchtungszustandes in relativ kurzer Zeit, also schon nach einer oder aber nach wenigen Generationen, die Variation so beeinflusst, dass die Variantenwerthe wesentlich andere werden.

Schon bei Beginn meiner Untersuchung stellte mir Herr Prof. Vöchting einen Topf mit vom Garten verpflanzten Stellarien zur Verfügung, der in einem nach Norden gelegenen Zimmer des botanischen Instituts aufgestellt war, sodass die Pflanzen directes Sonnenlicht entbehrten und nur cleistogame Blüthen producirten. Ich zählte mit dem Präparirmikroskop 495 Blüthen, welche die Reihe *A* der folgenden Tabelle lieferten, während ungefähr ebenso viele Zählungen an Stammmaterial im Garten die Reihe *B* ergaben. Die Polygone zeigt Fig. 5, Taf. III.

Tabelle XVI.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	zusammen
A. Frequenz im Ganzen	3	4	46	346	60	36	0	495
auf 100	0,7	0,8	9,2	69,9	12,1	7,3	0	100
B. Frequenz im Ganzen			2	86	156	169	3	416
auf 100			0,5	20,5	37,5	40,7	0,8	100

Der Unterschied ist beträchtlich. Da aber die Gesammtzahlen klein sind, da auf das Alter der Pflanzen, auf die Bodenbeschaffenheit und die sonstigen Bedingungen keine Rücksicht genommen ist, kann diesen Befunden allein keine Bedeutung beigelegt werden. Um zuverlässige Resultate zu gewinnen, musste ich ausgedehnte Versuche anstellen. Diese konnten in verschiedener Weise angeordnet werden. Einmal konnte man möglichst viele Pflanzen unter herabgesetzter Beleuchtung cultiviren und dabei in Beziehung auf Alter, Bodenbeschaffenheit, Wärme, Abstammung u. s. f. alle möglichen Fälle berücksichtigen. Eine Vergleichung der sich ergebenden Variationsreihe mit der Gesammtvariation im Freien musste dann erkennen lassen, ob dem Licht ein wesentlicher Einfluss auf die Variation zukomme oder nicht. Zweitens konnte man so verfahren, dass man Samen von Pflanzen zur Aussaat benutzte, deren Variation durch mehrere Generationen hindurch beobachtet und festgestellt worden war. Ergaben die Culturen bei vermindertem oder vermehrtem Lichte wesentlich andere Variationsreihen als das Stammmaterial, so war damit wieder die Frage entschieden. Controllpflanzen, am Orte des Ausgangsmaterials cultivirt, erhöhten die Sicherheit der Resultate. Erstreckte sich dabei die Cultur auf mehrere Generationen, so konnte man erwarten, dass Unterschiede, wenn solche vorhanden waren, in späteren Generationen schärfer hervortraten als in der ersten, wie andererseits bei einem Gleichbleiben der Variation durch mehrere Generationen hindurch der Schluss um so gerechtfertigter erschien, dass eine Beeinflussung nicht stattfinde. Endlich konnte man gleichzeitig Pflanzen unter verschieden stark reducirtem Lichte, also in mehreren Abstufungen der Belichtung bei sonst gleichen Bedingungen cultiviren, um zu sehen, ob vielleicht die Einwirkung erst bei grossem

[1]) Vergl. Vöchting, H., Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestaltung und Anlage der Blüthen. Pringsheim's Jahrb. für wiss sch. Botanik. Bd. XXV. 1893. S. 149 ff.

Lichtunterschiede zur Geltung komme, oder ob eine schon bei geringem Unterschied hervortretende Aenderung bei grösserem Unterschied in verstärktem Maasse auftrete, ob gleichsam die Variation eine Function der Belichtung darstelle. Man könnte auch Pflanzen, die schon einen Theil ihrer Entwickelung durchgemacht haben, unter andere Beleuchtungsverhältnisse bringen. Doch versprechen solche Versuche weniger Erfolg. Im Ganzen gehören 14275 Blüthen hierher, die ich in meiner Wohnung in Künzelsau cultivirte. Ich wählte drei verschiedene Aufstellungen, die erste an einem östlichen, die zweite an einem nördlichen, die dritte an einem westlichen Fenster, die ich fernerhin in der eben genannten Reihenfolge, die der Abnahme des Lichtes entspricht, als Aufstellung I, II und III bezeichne. Das Nordfenster geht auf einen weiten freien Platz, während das Westfenster sich nach einer engen Gasse öffnet. Dies ist der Grund für eine stärkere Reduction des Lichtes am letzteren Orte. Die Culturen waren in einer Entfernung von 60—80 cm vom äusseren Mauerrande aufgestellt. Ich suchte für die drei Aufstellungen nach der Methode, die Vöchting[1]) beschreibt, das Verhältniss der Lichtintensitäten zu bestimmen. Im Mittel ergaben sich dabei für die Mittagszeit folgende Zahlen. Bei Aufstellung I war die Beleuchtung 37mal, bei II 65mal, bei III 160mal schwächer als im directen Sonnenlicht im Freien.

Diese Verhältnisse unterlagen natürlich im Laufe der Tages- und Jahreszeiten mancherlei Verschiebungen. Wenn also auch diese Zahlen nicht den Anspruch erheben können, ein genaues Maass für die betreffenden Lichtmengen zu geben, so bieten sie doch für die Beurtheilung der Beleuchtungsverhältnisse genügende Anhaltspunkte. Meine Zählungen reichen bis zur 4. Generation. Den Samen lieferten die verschiedensten Standorte; jedoch sind dabei die Orte höherer Vegetation stärker berücksichtigt, als diejenigen niedriger, um für die Vergleichung im Einzelnen geeignete Zählungen zu bekommen, da ich annehmen musste, dass der Einfluss des Lichtmangels an Material mit hoher Variation eher zur Geltung kommen werde als an solchem mit niedriger. So stammt z. B. ein grosser Theil der Samen von den Seminargarten- und Küchengartenpflanzen der Tabelle VII und IX des I. Theiles. Nur für besondere Fälle wurde durch Mischung mit Sand ein magerer Boden hergestellt. Im Uebrigen fand Gartenerde Verwendung. Die Culturpflanzen stellten sich also in Beziehung auf Abstammung und Bodenbeschaffenheit nicht schlechter, sondern eher günstiger als die Freilandpflanzen »ohne Wahl«. Die vegetativen Theile liessen die dem Lichtmangel entsprechenden Veränderungen erkennen. Die Pflanzen waren um so stärker etiolirt, je weniger Licht ihnen zukam, was sich besonders in der Streckung der Internodien zeigte. Tabelle XVII enthält die Blüthen aller Culturen, die unter herabgesetzter Beleuchtung standen (*C*), sowie die Reihen nach 8695 (*A*) und 12430 (*B*) Zählungen. Die letzten Zahlen habe ich einfach den Zusammenstellungen am Ende der Hefte, die ich für meine Aufzeichnungen benutzte, entnommen.

Tabelle XVII.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	zusammen
A. Frequenz im Ganzen	46	117	783	5240	1778	727	4	8695
auf 100	0,5	1,4	9,0	60,3	20,5	8,3		100
B. Frequenz im Ganzen	51	130	1009	7689	2547	998	6	12430
auf 100	0,5	1,0	8,1	61,9	20,5	7,9	0,1	100
C. Frequenz im Ganzen	56	136	1144	8977	2847	1108	7	14275
auf 100	0,39	0,95	8,02	62,88	19,95	7,76	0,05	100

[1]) Vöchting, H., Ueber die Keimung der Kartoffelknollen. Botan. Ztg. 1902. S. 99.

Die graphische Darstellung der Reihe C neben dem Gesammtresultat des I. Theiles giebt Fig. 6, Taf. III. Der Unterschied ist ausserordentlich gross. Das Polygon ist eingipfelig. Der Gipfel über 3 zeichnet sich durch enorme Höhe aus. Bei 5 ist sogar die Abstufung verschwunden. Dagegen betheiligt sich 2 nun wesentlich an dem Verlauf des Polygons. Die oberen Varianten fehlen fast vollständig. 6, die letzte der aufgetretenen Staubgefässzahlen, findet sich nur 7 mal, während 0 nun die Frequenz 56 aufweist. Rein weibliche Pflanzen fanden sich unter den 44512 Blüthen des I. Theiles überhaupt nur 2, hier aber 0,38%. Nur die Tabelle X des I. Theiles weist ähnliche Werthe der Gesammtvariation auf, ja mit noch höherer Frequenz der Variante 3. Die entsprechenden Polygone zeigen jedoch zum Theil noch eine schwache Abstufung bei 5 und die Ordinaten 0, 1, 2 sind bedeutend kleiner als im vorliegenden Falle. Die Ursache der niedrigen Variation ist dort dieselbe wie hier; denn der Lichtzufluss war an den betreffenden Standorten sehr vermindert, wozu aber dort noch die Magerkeit des Bodens kommt. In unserem Falle geht dafür die Reduction der Beleuchtung noch weiter, unsere Reihe enthält aber zugleich auch noch Blüthen vieler Pflanzen, die von hoch variirendem Material abstammen. Für uns ist in erster Linie der Vergleich mit dem Gesammtpolygon des I. Theiles maassgebend, da unser Material, abgesehen von der Beleuchtung, alle Fälle des freien Landes repräsentirt; und dieser Vergleich zeigt, dass die Beleuchtung von hervorragendem Einfluss auf unsere Variation ist. Dass das Resultat kein vorübergehendes, zufälliges ist, verbürgt schon die Zahl 14275. Dasselbe zeigen aber auch die Reihen A und B der vorstehenden Tabelle. Ihre Uebereinstimmung mit C ist aus der Tabelle so klar zu ersehen, dass ich von der graphischen Darstellung absehen konnte. Dazu bemerke ich noch, dass ich gleich vom Anfang an alle drei Aufstellungen benutzte, und dass die 8695 Blüthen der Reihe A schon von Pflanzen der 1. bis 3. Generation stammen, während auch im weiteren Verlauf der Untersuchung immer wieder neue Aussaaten von Samen vom freien Lande hinzukamen. Dies erklärt die gute Uebereinstimmung der Befunde. Ich lasse noch Mittelwerth und Variabilitätsindex der drei Reihen folgen, die sich ebenfalls nur wenig von einander unterscheiden.

	A	B	C
$M =$	3,2402	3,2510	3,2452
$\varepsilon =$	0,8210	0,7945	0,7796

Von den entsprechenden Zahlen der Gesammtvariation Tabelle II weichen diese hier ganz wesentlich ab. Während dort der Mittelwerth 4 übersteigt, liegt er hier nahe bei 3. Die Variabilitätsindices sind dort höher als 1, hier mit einer Ausnahme kleiner als 0,8. Die Zahlen für M sind auch kleiner als in den Beispielen niedriger Variation, ja kleiner als bei der Reihe, die nur die Endblüthen dieser niedrig variirenden Pflanzen umfasst (Tabelle XV). Dagegen sind die Variabilitätsindices wegen der Ausdehnung der Variation nach unten höher als in den eben genannten Beispielen. Obwohl die Samen den verschiedensten Orten entstammen, obwohl in Beziehung auf Bodenbeschaffenheit und Wärme dieselben Verschiedenheiten wie im Freien vertreten sind, so ist doch das Polygon viel mehr der Ausdruck einer geschlossenen Formeneinheit als das Gesammtpolygon des I. Theiles, wie schon die Eingipfeligkeit zeigt. Das Material ist eben in Beziehung auf den für die Variation wichtigsten Factor, das Licht, homogener als das Freilandmaterial. Während die Rechnung dort zu unmöglichen Werthen führte, ist dies hier nicht der Fall. Die Constanten betragen (nicht modificirt)

$$\mu_{II} = 0{,}6077 \qquad \beta_{I} = 0{,}0535$$
$$\mu_{III} = 0{,}1096 \qquad \beta_{II} = 4{,}6051$$
$$\mu_{IIII} = 1{,}7011 \qquad F = 3{,}0497$$

Sie führen also auf Typus IV, ebenso auch die modificirten Momente. Befriedigende Resultate ergiebt die Rechnung nicht. Dies hat seinen Grund in der Verschiedenheit des Materials bezüglich Alter, Abstammung, Boden u. s. f.

Wenn ich nun zu der Beschreibung einzelner Versuche übergehe, so muss ich, um nicht zu ausführlich zu werden, eine Auswahl treffen. Jedes einzelne Beispiel würde den Einfluss der Beleuchtung in gleicher Weise illustriren. Am lehrreichsten dürften aber die Fälle sein, wo die Variation des Ausgangsmaterials besonders gut bekannt ist. Das sind die beiden Beispiele hoher Variation, von welchen Tabelle VII und IX mehrere Generationen zur Darstellung bringen. Mit Samen der 1. Generation des Seminargartenmaterials (Tabelle VII *A*) machte ich vier Aussaaten in grosse Töpfe, die mit Erde von dem Gartenland des Stammmaterials gefüllt wurden. Einen Theil dieser Töpfe stellte ich auf dem betreffenden Gartenland selbst, je ebenso viele an den drei Orten mit herabgesetzter Beleuchtung auf. Jeder Ort lieferte vom Anfang bis zum Ende der Entwickelung 800—1200 Blüthen. Im Zusammenhang mit allen übrigen Untersuchungen und bei den zu Tage tretenden Unterschieden sind diese Zahlen keineswegs zu klein. In Tabelle XVIII giebt *A* die Variationsreihe der Topfpflanzen im Freien, *B*, *C*, *D* diejenigen der Aufstellung I, II, III. Fig. 1, Taf. IV zeigt die entprechenden Polygone.

Ein Blick auf die Polygone sagt wiederum Alles. Die Variation der Topfpflanzen im Freien stimmt mit der Variation des Stammmateriales gut überein, wie ein Vergleich der Reihe *A* mit Tabelle VII lehrt. Mit abnehmender Beleuchtung tritt aber eine bedeutende Verschiebung ein. Während *A* wie das Ausgangsmaterial bei 5 einen Gipfel und bei 3 eine starke Abstufung hat, hat *B* den Gipfel bei 3 und eine Abstufung über 5; bei *C* ist der Gipfel über 3 noch höher, die Abstufung geringer; bei *D* endlich ist die Abstufung ganz verschwunden. Während die Variation im Freien sich bis 10 erstreckt, reicht die von *B* nur bis 5; bei *C* finden sich noch zwei Blüthen mit sechs Staubgefässen, während *D* mit 5 aufhört. 5, das im ersten Fall den Hauptgipfel trägt, hat im letzten nur noch 4,7%. Umgekehrt nehmen die Werthe der unteren Ordinaten von *A* über *B* und *C* nach *D* zu. Während 2 bei *A* überhaupt nicht vertreten ist, hat es in *B*, *C*, *D* der Reihe nach 2,4, 2,9, 7%. Rein weibliche Blüthen fanden sich nur im 3. Falle.

Tabelle XVIII.

Variante:	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	zusammen
A. Frequenz im Ganzen				220	359	631	38	10	6	2	2	1268
auf 100				19,7	28,4	47,4	3,0	0,8	0,5	0,1	0,1	100
B. Frequenz im Ganzen			21	363	313	190						887
auf 100			2,4	40,9	35,3	21,4						
C. Frequenz im Ganzen	1	4	24	446	202	126	2					805
auf 100	0,1	0,5	2,9	55,6	25,1	15,6	0,2					100
D. Frequenz im Ganzen		10	84	822	220	56						1192
auf 100		0,9	7,0	68,9	18,5	4,7						

M und ε der vier Reihen haben die Grösse:

	A	*B*	*C*	*D*
$M =$	4,4410	3,7576	3,5279	3,1913
$\varepsilon =$	0,9149	0,8128	0,8255	0,6633

M und ε der Reihe *A* sind wenig verschieden von den entsprechenden Grössen des Stammmaterials. Von *A* über *B* und *C* nach *D* nehmen Mittelwerth und Variabilitätsindex

fast schematisch ab und erreichen in D die Werthe der niedrigsten Freilandvariation. Mit abnehmendem Lichte wird also nicht bloss die Variation niedriger; auch die Variabilität nimmt nach diesem Beispiel sehr stark ab. Ebenso interessant sind die Versuche mit Samen vom Küchengartenmaterial der Tabelle IX. Die Anordnung des Versuchs war dieselbe wie bei dem eben besprochenen; von Aufstellung I stehen mir jedoch keine Zählungen zu Gebot. Tabelle XIX enthält die Resultate. Auch hier stimmt die Variation der Pflanzen im Freien (A) mit derjenigen des Stammmaterials der Tabelle IX überein. Die Abnahme der Variation entspricht ebenfalls der Abstufung der Beleuchtung. Während sich Reihe A durch die Grösse der oberen Varianten auszeichnet, ist von diesen nur noch 6 mit 0,4% vertreten. Bei C fehlen sie vollständig. Der Hauptgipfel 5 der Controllpflanze (A) ist bei B zu einer Abstufung herabgesunken, die bei C dann verschwunden ist. Dagegen haben die Werthe für die unteren Varianten auch hier eine Erhöhung erfahren. Die zugehörige Figur ist auf der Tafel weggelassen.

Tabelle XIX.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	zusammen
A. Frequenz im Ganzen				277	249	301	126	60	32	7	2	1054
auf 100				26,3	23,6	28,6	11,9	5,7	3,0	0,7	0,2	100
B. Frequenz im Ganzen			12	690	258	162	4					1126
auf 100			1,0	61,3	22,9	14,4	0,4					100
C. Frequenz im Ganzen		6	52	562	130	54						804
auf 100		0,8	6,4	69,9	16,2	6,7						100

Die Werthe für M und ε verhalten sich ähnlich wie im vorhergehenden Beispiel.

	A	B	C
$M =$	4,5987	3,5169	3,2164
$\varepsilon =$	1,3787	0,7616	0,6914

Auch hier nimmt mit der Variation die Variabilität ab. Ein Vergleich der Tabellen XVIII und XIX sowie die entsprechenden Mittelwerthe und Variabilitätsindices zeigt, dass die Unterschiede zwischen beiden Variationen mit der Reduction des Lichtes kleiner werden und schliesslich fast verschwinden. Ich habe deshalb für die mathematische Analyse die Zahlen der III. Aufstellung von beiden Beispielen vereinigt. Für Aufstellung I und II führte ich die Rechnung nicht durch, da die Abstufung die zusammengesetzte Natur der Polygone anzeigt. Die Constanten für das Material der III. Aufstellung lauten (nicht modificirt):

$$\mu_{\prime\prime} = 0{,}4554 \qquad \beta_{\prime} = 0{,}4260$$
$$\mu_{\prime\prime\prime} = 0{,}2006 \qquad \beta_{\prime\prime} = 4{,}7217 \qquad A = 0{,}2091$$
$$\mu_{\prime\prime\prime\prime} = 0{,}9794 \qquad F = 2{,}16528$$

Die Curve gehört also zu Typus IV. y_0 liegt bei 2,1160 und hat die Grösse 633. Die berechneten Ordinatenwerthe enthält Tabelle XX neben den beobachteten. Sie wurden gefunden nach der Formel

$$y = 633\,(\cos\vartheta)^{11{,}1322}\, e^{4{,}08245\,\vartheta},$$

$$\text{wo}\quad \operatorname{tg}\vartheta = \frac{x}{1{,}7569}.$$

Tabelle XX.

Varianten:	I	II	III	IV	V	VI	zusammen
A. Beobachtete Frequenz i. Ganzen	16	136	1384	350	110		1996
auf 100	0,8	6,8	69,3	17,6	5,5		100
B. Berechnete Frequenz im Ganzen	2	179	1297	457	55	6	1996
auf 100	0,1	8,9	64,9	22,9	2,7	0,5	100

Die Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Werthen ist ziemlich gut. Sie wird durch die Variationsreihen genügend zum Ausdruck gebracht. Der Deckungsfehler ist allerdings noch 4,5%, während er nach Duncker's Anforderung bei regulärer Variation unter 2,6% bleiben sollte. In keinem der seitherigen Fälle haben wir bei Berücksichtigung der Gesammtvariation ein ähnlich gutes Resultat erhalten. Dies hat die Bedeutung, dass bei starkem Lichtmangel die Herabsetzung der Variation eine so starke ist, dass ein Einfluss des Alters kaum mehr zur Geltung kommt, sodass das Material in seiner Gesammtheit nahezu eine geschlossene Formeneinheit darstellt.

Wichtig ist die Frage, wie sich diese Variation bei Fortsetzung der Cultur unter herabgesetzter Beleuchtung in weiteren Generationen gestaltet, ob die Reduction im männlichen Geschlecht weiterschreitet bis zum vollständigen Verschwinden der Staubgefässe. Bis heute liegen mir Zählungen bis zur 4. Generation vor. Ich wähle die Resultate der 3. Generation, von der mir noch genügend hohe Zahlen zur Verfügung stehen. Alle drei Generationen wuchsen bei Aufstellung II. Schon die Variationsreihe (Tabelle XXI) und das Polygon (Fig. 2, Taf. IV) lassen errathen, dass wir es mit einer reinen Variation zu thun haben. Das Polygon hat nahezu symmetrische Gestalt. Die Ordinaten 4 und 5 sind wenig höher als 2 und 1. Die Werthe für $M = 3{,}04876$ und $\varepsilon = 0{,}5921$ zeigen, dass das Mittel fast mit 3 zusammenfällt, und dass die Variabilität sehr gering ist.

Tabelle XXI.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	zusammen
A. Beobachtete Frequenz i. Ganzen	1	10	161	963	227	12	1374
auf 100		0,8	11,7	70,1	16,5	0,9	100
B. Berechnete Frequenz im Ganzen		2	192	922	254	4	1374
auf 100		0,2	13,9	67,1	18,5	0,3	100

Der Verlauf der Rechnung gestaltet sich folgendermaassen. Die modificirten Momente ergeben:

$$\mu_{,,} = 0{,}51726 \qquad \beta_{,} = 0{,}000935$$
$$\mu_{,,,} = -0{,}01137 \qquad \beta_{,,} = 3{,}78225 \qquad A = -0{,}01046$$
$$\mu_{,,,,} = 1{,}01198 \qquad F = 1{,}56165$$

Ein sehr bemerkenswerthes Ergebniss ist zunächst der negative Charakter des Asymmetriefactors, der seither stets positive Werthe hatte. Der Wechsel im Vorzeichen bedeutet eine Verschiebung des Uebergewichtes von der einen Gruppe der die Variation bedingenden Ursachen auf die andere. Die seither überwiegende Gruppe stand offenbar in Abhängigkeit am Licht, mit der Reduction desselben tritt die entgegengesetzte Gruppe in den Vorder-

grund. Die Constanten führen zum IV. Typus. Doch sind $\beta_{,}$, $\beta_{,,}$ und F nicht allzusehr verschieden von den Werthen, die für Typus V entscheiden. In einem solchen Falle hat man das Product $F \cdot \mu_{,,}^3$ zu bilden, bleibt derselbe innerhalb der Grenzen ± 1, so ist die Anwendung des Typus V, d. h. der Normal- oder der Gauss'schen Fehlercurve gestattet[1]), bei welchen das Rechnungsverfahren weit kürzer und einfacher ist, als bei den anderen Typen. $F \cdot \mu_{,,}^3$ ist 0,21613. Ich habe daher die Berechnung für die Normalcurve durchgeführt. Die Ausgangsordinate y_0 fällt in diesem Falle mit der Schwerpunkts- und Maximalordinate zusammen, also auf 3,01876. Man findet für die Grösse 925,7. Die Curvengleichung lautet alsdann

$$y = 925{,}7\, e^{-\frac{x^2}{2 \cdot 0{,}5911^2}}.$$

Tabelle XXI enthält auch die berechneten Ordinatenwerthe. Wie Fig. 2, Taf. IV zeigt, decken sich die beiden Polygone fast vollständig. Δ bleibt auch thatsächlich innerhalb der von Duncker gezogenen Grenze. Die Variation ist demnach als regulär zu bezeichnen. Bei starker Reduction des Lichtes geht also die Variation von ursprünglich hoch variirendem Material immer mehr zurück, bis schliesslich eine reine Variation um die Maximalordinate 3 zu Stande kommt. Alsdann stellt das Material während der ganzen Lebensdauer eine geschlossene Formeneinheit dar. Auch Samen von Pflanzen niedriger Variation lieferten dieselben Ergebnisse. So benutzte ich Samen von der Aumühle, wovon Tabelle X zwei Generationen beschreibt, zu Aussaaten für Aufstellung I, II, III. Da bei Aufstellung I und II gegenüber dem Standort im Freien ein wesentlicher Unterschied in der Belichtung nicht besteht, war auch in der Variation ein Unterschied nicht zu erwarten und auch nicht zu constatiren. Anders verhält es sich bei Aufstellung III. Tabelle XXII giebt die Befunde der zweiten Generation von dieser Aufstellung und die berechneten Variantenwerthe. Ein Vergleich mit Tabelle X zeigt deutlich den Einfluss des stärkeren Lichtmangels.

Tabelle XXII.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	zusammen
A. Beobachtete Frequenz i. Ganzen	8	32	168	768	152	16	1144
auf 100	0,7	2,8	14,7	67,1	13,3	1,4	100
B. Berechnete Frequenz im Ganzen	4	26	203	733	171	7	1144
auf 100	0,4	2,3	17,8	64,0	14,9	0,6	100

Vergleichen wir die Werthe mit Tabelle X, so finden wir, dass die Variation eine Verschiebung nach unten erfahren hat. Die Varianten 3, 4 und 5 haben an Höhe verloren, 2, 1 und 0 haben gewonnen. Die Curvenasymmetrie ist negativ wie im vorangehenden Beispiel, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

$\mu_{,,} = 0{,}5065$ $\quad \beta_{,} = 0{,}36832$

$\mu_{,,,} = -0{,}21878$ $\quad \beta_{,,} = 5{,}6526$ $\quad A = -0{,}1539$

$\mu_{,,,,} = 1{,}4503$ $\quad F = 4{,}2002$

$M = 2{,}9370 \qquad \varepsilon = 0{,}7117$

[1]) Vergl. Duncker, Die Methode etc. S. 20, 27, 71.

Die Grösse des negativen Asymmetriefactors zeigt an, dass die Variation noch weiter nach unten gerückt ist, als in jenem Beispiel, was auch der Mittelwerth erkennen lässt, der zum ersten Male kleiner ist als 3. Wir haben nach Typus IV zu rechnen. Die Ausgangsordinate y_0 liegt bei 3,3819 und beträgt 76,69. Die Einzelordinaten werden gefunden nach der Formel:

$$y = 613{,}5\,(\cos\vartheta)^{8{,}12008}\,e^{-1{,}75925\,\vartheta}$$

$$\text{wo } \operatorname{tg}\vartheta = \frac{x}{1{,}5477} \text{ ist.}$$

Die Uebereinstimmung der Polygone, die in den Tafeln nicht enthalten sind, ist gut. Der Deckungsfehler bleibt auch hier unter der zulässigen Grenze.

Wenn wir die Ergebnisse der verschiedenen Versuche vergleichen, so finden wir, dass die mit der Abstammung in Zusammenhang stehenden Unterschiede in späteren Generationen mehr und mehr verschwinden. Ob bei Fortsetzung der Cultur im Laufe der Jahre eine noch weitergehende Reduction der Staubgefässe erfolgt, kann ich heute noch nicht sagen. Die vierte Generation zeigt gegenüber der dritten keinen nennenswerthen Unterschied. Anzeichen für ein weiteres Zurückgehen sehe ich darin, dass der Asymmetriefactor zuletzt negativ wurde, dass der Mittelwerth unter 3 sank, also der Schwerpunkt des Variationspolygons links von 3 zu liegen kam. Andererseits aber spricht die Thatsache, dass mit der fortschreitenden Zahl der Generationen nach und nach eine reguläre Variation um die Maximalordinate 3 zu Stande kam, dafür, dass damit ein Ruhepunkt in der Variationsbewegung erreicht ist. Ob dies ein endgültiger oder ein vorübergehender Ruhepunkt ist, werde ich durch fortgesetzte Untersuchungen zu ergründen suchen.

Von den Aussaaten aus Samen der dritten Generation stellte ich auch wieder einige Töpfe ins Freie, um zu sehen, wie sich die Nachkommen der hochvariirenden Stammpflanzen, nach Einschaltung mehrerer Generationen unter verminderter Beleuchtung nun im vollen Lichte verhalten. Wie aus Tabelle XXIII zu ersehen ist, nähert sich die erhaltene Variationsreihe schon wieder der Reihe des Ausgangsmaterials Tabelle VII, die ursprüngliche Höhe wird jedoch nicht erreicht. Bei 5 ist eine sehr starke Abstufung; die hohen Varianten haben sich wieder eingestellt.

Tabelle XXIII.

Varianten:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	zusammen
A. Frequenz im Ganzen	1	25	511	309	298	28	8	2		1182
auf 100	0,1	2,1	43,2	26,1	25,2	2,4	0,7	0,2		100

Ehe wir diesen Punkt verlassen, wollen wir noch den Einfluss des Alters an dem besprochenen Material untersuchen. Die aus dem Freien gewonnenen Zahlen bilden die besten Belege für unsere frühere Behauptung. Da die Untersuchung alle angelegten Blüthen umfasst, dürfen wir ihnen unbedingtes Zutrauen entgegenbringen. Ich führe zunächst die Zählungen von einem einzigen Exemplar der Seminargartenpflanzen an, welche die Reihe *A* der Tabelle XXIII lieferten.

Tabelle XXIV.

Varianten:	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1—10. August.	4	6	5				
11.—20. »	8	12	22	3			
21.—31. »	6	20	33	3			
1.—10. September. . .	5	15	70	5			
11.—20. » . . .	5	20	44	4	2	1	1
21.—30. » . . .	10	15	23	3		1	
1.—15. October . . .	18	13	21	1			
16.—31. » . . .	12	11	20	1			
1.— 15. November. . .	17	14	15	1			
	85	126	253	21	2	2	1

Die nächste Tabelle führt die Zählungen an einem Exemplar vom Küchengarten vor Augen (vergl. Tabelle XIX *A*).

Tabelle XXV.

Varianten:	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
15. Juni bis 1. Juli . . .	5	4	11	1				
2.—10. Juli	2	7	8					
11.—20. »		12	17	6	3		1	
21.—31. »	1	9	10	9	3	4	1	1
1.—10. August	2	6	15	6	2	5		1
11.—20. »	4	8	22	9	3			
21.—31. »	15	16	30	2	1		1	
1.—15. September. . .	27	19	14	4	1			
16.—30. » . . .	16	12	18	5		1		
1.—15. October	25	18	21		1			
	97	111	166	42	14	10	3	2

Auch von den Zimmerculturen möchte ich die Einzelbefunde von zwei Pflanzen mittheilen, einem Exemplar erster Generation Aufstellung I (Tabelle XXVI) und einem Exemplar zweiter Generation, Aufstellung II (Tabelle XXVII).

Tabelle XXVI.

Varianten:	II	III	IV	V
1.—10. Juni.	1	9	2	1
11.—20. »	1	10	7	1
21. Juni bis 5. Juli . . .		6	12	11
6.—25. Juli		20	30	36
26. Juli bis 12. August .		23	30	11
13.—28. August		27	35	20
29. August bis 10. Sept..	1	30	25	10
11. Sept. bis 10. October	1	35	8	5
	4	160	149	95

Tabelle XXVII.

Varianten:	I	II	III	IV	V	VI
25. Mai bis 5. Juni . . .		5	26			
6.—18. Juni	2	18	56	1	1	
19. Juni bis 4. Juli . . .	1	16	76	31		
5.—20. Juli	2	17	76	18	2	
21. Juli bis 10. August .			22	20	2	
11.—25. August	1	7	56	7	1	
26. August bis 19. Sept. .		2	22	1		
20. Sept. bis 5. October .	1	12	40	3		
	7	77	374	81	6	

Immer wird der Höhepunkt der Variation erst nach einiger Zeit erreicht. Bei den unter herabgesetzter Beleuchtung cultivirten Pflanzen zeigt sich in der ersten Generation auch bei starker Reduction des Lichtes am Anfang der Entwickelung die Tendenz der Mutterpflanzen. Bei Abstammung von hoch variirenden Pflanzen setzt die Variation höher ein als bei Abstammung von niedrig variirendem Material. Die Periode des Steigens kann dann so kurz ausfallen, dass es bei oberflächlicher Beobachtung, d. h. bei Nichtberücksichtigung der ersten Blüthen, scheinen könnte, als finde von Anfang an Abnahme statt. Bei keiner einzigen der von mir von der ersten bis zur letzten Blüthe beobachteten Pflanzen hatte die erste Blüthe die höchste Zahl der Staubgefässe. In späteren Generationen beginnt die Variation gleichmässig niedrig; die Abstammung macht sich nicht mehr bemerklich. Dabei werden die durch das Alter hervorgerufenen Schwankungen immer geringer. Wie also mit der Verminderung des Lichtes der Umfang der Variation im Ganzen abnimmt, so verliert sich auch die durch die Entwickelung bedingte Variationsbewegung von Generation zu Generation mehr.

Wenn wir nun dazu übergehen, die Resultate zu besprechen, welche die auf den Einfluss der Bodenbeschaffenheit bezüglichen Versuche ergaben, so sei gleich bemerkt, dass die hierbei auftauchenden Fragen in dem Sinne entschieden wurden, wie es die Beobachtungen des I. Theiles erwarten liessen. Gute Ernährung erhöht die Werthe, schlechte verringert sie. Damit stimmen Burkill's Vermuthungen wiederum nicht überein. Während er über einen Einfluss der Beleuchtung keine Andeutung macht, kommt er auf Grund einiger Beobachtungen zu dem Schlusse, dass sich eine Einwirkung guter oder schlechter Ernährung nicht nachweisen lasse[1]). Von den Pflanzen auf einem Acker glaubte er mehr Staubgefässe erwarten zu dürfen, als von solchen, die auf Wiesen im Wettbewerb mit andern Gewächsen standen. Die Befunde entsprachen dem nicht. Da jedoch die Zahlen sich nur auf einen kleinen Theil der Gesammtentwickelung der Pflanzen beziehen, beweisen sie nichts. Was die Versuche mit den Töpfen *E* und *F* anbetrifft, deren Resultate ich auf S. 14 mittheilte, und bei welchen *E* mit Gartenerde, *F* zu gleichen Theilen mit Gartenerde und Sand gefüllt war, so giebt zwar *F* etwas niedrigere Zahlen als *E*; doch ist der Unterschied gering, sodass ihm Burkill keine Bedeutung beimisst. Ich brauche kaum noch einmal zu sagen, dass die Zahlen für zuverlässige Resultate viel zu klein sind. Auch bietet die angegebene Mischung des Bodens keine Garantie für eine genügende Verminderung der Nährstoffe im Boden. Es ist im Gegentheil wahrscheinlich, dass für die in Betracht gezogene kurze Zeit, die vorhandenen Nährstoffe vollkommen ausreichten für eine gute Ernährung.

Burkill, J. H., l. c. S. 226.

Auch hier konnten die Versuche wieder verschieden angeordnet werden. Wirkt ausgesprochene Fruchtbarkeit des Bodens in der Richtung einer Steigerung der Variation, so mussten durch kräftige Düngung von Saaten, bei sonst gleichen Bedingungen, Resultate gewonnen werden, die im Vergleich zum Stammmaterial wesentlich höhere Werthe zeigten. Ebenso konnte man versuchen, durch mageren Boden die Variation zu erniedrigen. Dabei verspricht das erstere Verfahren mehr Erfolg als das zweite, da es offenbar leichter ist, Boden mit Nährstoffen zu bereichern, als diejenigen Nährstoffe zu entziehen, die das Gedeihen unserer Pflanze fördern. Das letztere suchte ich auf die Weise zu erreichen, dass ich Topferde, in welcher mehrere Generationen von *Stellaria media* gewachsen waren, mit Sand vermischte. Oft zeigte jedoch schon das üppige Aussehen der Pflanzen, dass der Boden die für das Gedeihen derselben nöthigen Stoffe noch in genügender Menge enthielt. Als Düngemittel verwendete ich Nährlösung und Jauche. Für letztere zeigte sich die Pflanze besonders empfänglich. Am deutlichsten mussten die Unterschiede zu Tage treten bei gleichzeitigen Aussaaten auf magerem und fettem Boden. Bei genügend viel Zählungen musste auch der Vergleich mit der Gesammtcurve des I. Theiles zu einem Resultate führen.

Ich gebe zunächst in Tabelle XXVIII eine Zusammenstellung der Blüthen derjenigen Pflanzen, die, unter sonst gleichen Bedingungen, zur Hälfte auf magerem (Reihe *A*), zur anderen Hälfte auf fettem Boden (Reihe *B*) aufgewachsen waren. Die Saaten stammten von verschiedenen Orten, standen theils im Licht, theils im Schatten. Immer entsprach aber einer Cultur auf magerem Boden eine solche auf fettem.

Tabelle XXVIII.

Varianten:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	zusammen
A. Frequenz im Ganzen	2	48	959	483	384	32	6	3	2	1	1920
auf 100	0,1	2,5	49,9	25,2	20,0	1,7	0,3	0,2	0,1		100
B. Frequenz im Ganzen	5	45	1578	1311	1661	197	65	26	3	2	4893
auf 100	0,1	0,9	32,3	26,8	33,9	4,0	1,3	0,6	0,1		100

Die graphische Darstellung giebt Fig. 3, Taf. IV. Die Variationswerthe der Fettpflanzen, wie ich die Pflanzen der Reihe *B* kurz nennen will, zeigen gegenüber der Gesammtcurve des I. Theils keine besonders starke Erhöhung. Wohl ist die Variante 5 stärker betont, aber die höheren Varianten weisen eher etwas geringere Werthe auf als diejenigen der Gesammtcurve. Dies kann uns nicht wundern, wenn wir bedenken, dass in die Zählung viele Pflanzen niedriger Abstammung und viele Schattenpflanzen einbezogen sind. Der Mittelwerth ist etwas höher als in allen Fällen der Tabelle II; während die Variabilität vermindert ist. Mittelwerth und Variabilitätsindex unserer beiden Reihen haben die Grösse:

	A	*B*
$M =$	3,7047	4,1426
$\varepsilon =$	0,9414	1,0408

Gegenüber der Variation der Magerpflanzen (*A*) tritt der Unterschied der Fettpflanzen stark genug hervor. In *A* ist der Gipfel über 3, bei 5 nur eine Abstufung; in *B* ist bei 5 der Hauptgipfel, bei 3 ein Nebengipfel. Nur die Variante 4 hat in beiden Fällen ziemlich dieselbe Frequenz. Bei Erniedrigung oder Erhöhung der Variation wird also in erster Linie das Verhältniss der Ordinaten 3 und 5 betroffen. Die Gipfellage wechselt zwischen 3 und 5, eine Thatsache, für welche die bisherigen Ausführungen Beispiele genug liefern. Der Unterschied ist jedoch nicht auf diesen Theil der Polygone beschränkt. In *B* sind die oberen Ordinaten bedeutend höher als in *A*, während in *A* die unteren etwas mehr zur Geltung kommen. Wenn

auch die Differenzen weit nicht so bedeutend sind wie zwischen belichtetem und beschattetem Material, so sind sie doch vorhanden. Dies beweisen auch die Werthe für M und ε. Nicht bloss der Mittelwerth, auch die Variabilität ist bei gutem Boden grösser als bei magerem. Die mathematische Analyse kann unterbleiben, da die Zweigipfeligkeit in einem Falle, die Abstufung im andern die zusammengesetzte Natur der Curven zum Ausdruck bringt.

Zunächst möchte ich einzelne Beispiele des Materials einzeln besprechen. Zu zwei Aussaaten hatte ich Samen von einem Ort verwendet, dessen Pflanzen sich durch sehr niedrige Variation auszeichneten. In Topf *A* bot ich ein Gemisch von Sand und Erde, in Topf *B* gute Gartenerde. Dem letzteren spendete ich reichlich Nährlösung. Beide Culturen genossen vollen Sonnenschein. Wie Tabelle XXIX erkennen lässt, liegt in beiden Fällen das Maximum über 3; aber bei *B* sind die Varianten 5, 6, 7, 8 stärker frequentirt als bei *A*. Dass die Zahl der Blüthen auf gutem Boden eine ungleich höhere ist, als auf schlechtem, bemerke ich nur nebenbei.

Tabelle XXIX.

Varianten:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	zusammen
A. Frequenz im Ganzen	2	16	298	103	19	3	1			442
auf 100	0,5	3,6	67,4	23,3	4,3	0,7	0,2			100
B. Frequenz im Ganzen	4	38	569	336	188	30	7	3		1175
auf 100	0,4	3,2	48,4	28,6	16,0	2,6	0,6	0,2		100

Auch Mittelwerth und Variabilitätsindex sind bei *B* höher als bei *A*. Sie lauten

	A	*B*
$M =$	3,3032	3,6800
$\varepsilon =$	0,6840	0,9478

Die Samen für den folgenden Versuch stammen von hoch variirenden Pflanzen. Auch hier sind die Unterschiede wohl zu erkennen. Die Anordnung ist dieselbe wie im vorhergehenden Beispiel. Tabelle XXX und Fig. 4, Taf. IV geben die Resultate der Zählungen.

Tabelle XXX.

Varianten:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	zusammen
A. Frequenz im Ganzen		4	166	192	240	14			616
auf 100		0,7	26,9	31,2	38,5	2,3			100
B. Frequenz im Ganzen		1	279	494	637	90	35	13	1549
auf 100			18,0	31,9	41,1	5,8	2,3	0,9	

In beiden Reihen liegt diesmal der Hauptgipfel über 5; beide haben jedoch bei 3 einen Nebengipfel. Aber wieder hat *B* die höheren Werthe, wobei ich auf die Varianten 6, 7 und 8 noch besonders hinweisen möchte. Die Berechnung ergiebt für M und ε im zweiten Falle ebenfalls höhere Werthe als im ersten:

	A	*B*
$M =$	4,1526	4,4474
$\varepsilon =$	0,8676	0,9826

In allen Fällen gilt auch hier, dass die Variation im Anfang der Entwickelung steigt und später wieder zurückgeht.

Besondere Sorgfalt schenkte ich wieder den vom I. Theil her bekannten hoch variirenden Pflanzen vom Seminar- und vom Küchengarten. Ich machte am Standort selbst Aussaaten und sorgte für reichliche Düngung. Tabelle XXXI beruht auf Zählungen der ersten Culturgeneration im Seminargarten.

Tabelle XXXI.

Varianten:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	zusammen
Beobachtete Frequenz im Ganzen			13	222	649	94	10	3			991
auf 100			1,3	22,4	65,5	9,5	1,0	0,3			100
Berechnete Frequenz im Ganzen			10	222	636	114	8	1			991
auf 100			1,0	22,4	64,1	11,5	0,9	0,1			100

Ein Vergleich mit Tabelle VII zeigt, dass die Düngung grossen Erfolg hatte. Merkwürdiger Weise sind zwar die Varianten 9 und 10 nicht vertreten, aber 5, 6 und 7 sind bedeutend grösser als in den Beispielen der Tabelle VII, dagegen hat 3 um ein Beträchtliches abgenommen. Deshalb ist auch $M = 4{,}87388$ durch besondere Höhe ausgezeichnet, während ε wegen des geringen Umfangs der Variation klein bleibt $= 0{,}6504$. Das Polygon (Fig. 5, Taf. IV) ist eingipfelig mit der Maximalordinate über 5. Es hat wiederum fast symmetrische Gestalt. Die mathematische Analyse ergiebt (modificirt):

$$\mu_{,,} = 0{,}58970 \qquad \beta_{,} = 0{,}03989$$
$$\mu_{,,,} = 0{,}0904 \qquad \beta_{,,} = 4{,}11264 \qquad A = 0{,}0627$$
$$\mu_{,,,,} = 1{,}4301 \qquad F = 2{,}10560$$

Das Polygon gehört demnach zu Typus IV. Die Ausgangsordinate y_0 bei 4,65448 hat die Grösse 631,5. Folglich heisst die Curvengleichung:

$$y = 631{,}5\,(\cos\vartheta)^{10{,}7558}\,e^{1{,}06844\,\vartheta},$$
$$\text{wo } \operatorname{tg}\vartheta = \frac{x}{1{,}79804}.$$

Die berechneten Ordinatenwerthe sind in Tabelle XXXI mit den beobachteten verzeichnet. Die Uebereinstimmung beider Reihen ist unter allen berechneten Beispielen die beste. Deshalb decken sich auch die Polygone (Fig. 5, Taf. IV) nahezu vollständig. Wie es also möglich ist, durch Verminderung des Lichtzuflusses die Variation so zu erniedrigen, dass geschlossene Formeneinheiten mit einem Mittel nahe bei 3 entstehen, so kann man andererseits durch gute Düngung bei voller Beleuchtung eine reine Variation mit einem Mittel nahe bei 5 zu Stande bringen. Wie dort bei starker Lichtreduction der Altersunterschied mehr zurücktritt, so ist auch hier von einer Abnahme der Variation gegen das Ende der Entwickelung kaum mehr die Rede. Die Gipfel unserer Gesammtcurve sind also zugleich die Ruhepunkte der ganzen Variationsbewegung. Um zu untersuchen, ob eine weitere Steigerung der Variation möglich sei, machte ich Versuche mit dem am höchsten variirenden Material, das ich bei meinen Beobachtungen angetroffen hatte, mit Saaten aus Samen der Küchengartenpflanzen, deren Variation Tabelle IX wiedergiebt. Den fetten Boden des ursprünglichen Standortes liess ich umgraben und mit Jauche vollständig tränken. Während der Entwickelung düngte ich zweimal nach. Die folgende Tabelle enthält die Resultate des Versuches.

Tabelle XXXII.

Varianten:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	zusammen
Frequenz im Ganzen		1	430	707	887	424	167	134	33	8	2791
auf 100			15,4	25,4	31,8	15,2	6,0	4,8	1,1	0,3	100

Es sind die höchsten Werthe, die ich überhaupt je erhalten habe. Die Varianten 6 bis 10 haben eine geradezu auffallende Grösse. Dabei handelt es sich nicht etwa um die höchste Variation während der Entwickelung, sondern um die Gesammtvariation des Materials. Am besten bringt das Polygon die Sache zum Ausdruck, wie ein Blick auf Fig. 6, Taf. IV zeigt. Auch M und ε übertreffen an Grösse alle seitherigen Mittelwerthe und Variabilitätsindices.

$$M = 4,9169 \qquad \varepsilon = 1,3963$$

Dass die Variationsreihe nicht der Ausdruck einer geschlossenen Formeneinheit ist, zeigen die beiden Abstufungen des Polygons. Dabei möchte ich den Blick noch besonders auf die Abstufung über 8 lenken. Schon bei einigen Beispielen der früheren Ausführung war über 8 eine schwache Abstufung aufgetreten, ja, schon bei den Gesammtzählungen trat sie zu gewissen Zeiten hervor, wurde aber immer wieder verwischt. Hier ist sie zum ersten Male so stark, dass sie nicht übersehen werden kann, um so weniger, als sie bei der Reihe jedes einzelnen Exemplars der Cultur zu sehen ist. Dies ist ein Beweis, dass auch hier die Schimper-Braun'sche Zahlenreihe eine Rolle spielt. Zunächst liegen die beiden Gipfel unserer Hauptcurve auf den zwei Zahlen 3 und 5 dieser Reihe; sodann bewegt sich bei den Einzelformen der Gipfel von der einen dieser beiden Zahlen auf die andere, ohne auf 4 überzugehen, und bei höchster Variation hebt sich nun auch die Zahl 8 heraus. Es scheint sich also die Erhöhung sprungweise zu vollziehen. Die Folge der guten Düngung bei voller Beleuchtung ist nicht eine gleichmässige Vergrösserung der höheren Ordinaten; 8 tritt um so stärker hervor, je mehr der obere Theil der Abscissenaxe im Ganzen gewinnt. Der Erfolg des Versuches ist zugleich ein Beweis, dass 5 keinen endgültigen Ruhepunkt der aufwärts gerichteten Variationsbewegung bildet, und kann als Anzeichen dafür gedeutet werden, dass der Stammform unserer *Stellaria media* eine höhere Staubgefässzahl zukam. Vergleicht man mit Tabelle XXXII die Ergebnisse einer gleichzeitigen Aussaat auf magerem Boden der folgenden Tabelle XXXIII, so kann über den Einfluss der Bodenbeschaffenheit kaum mehr ein Zweifel bestehen.

Tabelle XXXIII.

Varianten:	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	zusammen
Frequenz im Ganzen	4	271	135	169	47	17	13	4	4	664
auf 100	0,6	40,8	20,5	25,4	7,0	2,5	2,0	0,6	0,6	100

Das Polygon dieser Reihe wurde zum besseren Vergleich in Fig. 6, Taf. IV über denselben Abschnitt der Abscissenaxe gezeichnet wie im vorhergehenden Beispiel. Der Hauptgipfel liegt bei 3 und alle höheren Ordinaten sind kleiner als die entsprechenden des anderen Polygons. Der Mittelwerth ist auf 4,1973 zurückgegangen. Die Variabilität dagegen hat kaum abgenommen. $\varepsilon = 1,3576$. Auch im Vergleich mit der Variation des Ausgangsmaterials zeigt die Reihe eine Verminderung der oberen Variantenwerthe (vergl. Tabelle IX). Lehrreich sind auch folgende Versuche. Von den Samen der dritten unter herabgesetzter Beleuchtung cultivirten Generation machte ich gleichzeitig vier Aussaaten, zwei in mageren

Boden, zwei in gute Gartenerde. Je einen der beiden Töpfe brachte ich unter die verminderte Beleuchtung der Aufstellung II, den anderen unter volle Beleuchtung ins Freie. Die folgenden Zahlen bestätigen alle unsere bisherigen Folgerungen. Reihe *A* enthält die Zählungen der Cultur auf magerem Boden, bei Aufstellung II, *B* diejenigen der Cultur auf gutem Boden. *C* giebt die Variation der mageren Cultur im Freien; *D* endlich umfasst die Zählungen der Cultur auf gutem Boden im Freien. Die letzte Reihe ist schon in Tabelle XXIII verzeichnet.

Tabelle XXXIV.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	zusammen
A. Frequenz im Ganzen	2	3	69	541	21					436
auf 100	0,3	0,5	10,9	85,0	3,3					100
B. Frequenz im Ganzen			28	591	157	61				837
auf 100			3,3	70,6	18,8	7,3				100
C. Frequenz im Ganzen			27	499	155	63	5	2	1	752
auf 100			3,6	66,3	20,6	8,4	0,7	0,3	0,1	100
D. Frequenz im Ganzen		1	25	511	309	298	28	8	2	1182
auf 100		0,1	2,1	43,2	26,1	25,2	2,4	0,7	0,7	100

Das Polygon *A* würde das Format der Tafeln überschreiten, daher wurde von der graphischen Darstellung abgesehen. Aus den vorstehenden Reihen ist zu ersehen, dass von beiden Orten bei reichlicher Nahrung mehr Staubgefässe producirt werden als auf magerem Boden, und dass in beiden Fällen die Variation der belichteten Pflanzen höher ist als diejenige der beschatteten, wobei aber der Bodenbeschaffenheit ein geringerer Einfluss zukommt als den Beleuchtungsverhältnissen. In der Reihe *A* fällt die ausserordentliche Höhe der Variante 3 am meisten in die Augen. Dies veranlasst uns, unser Augenmerk noch auf die Variation der Pflanzen mageren Bodens bei stark reducirter Beleuchtung zu richten. Es fragt sich, ob vielleicht unter solchen Umständen die Variation noch weiter herabgerückt wird als wir früher gefunden haben. Mittelwerth und Variabilitätsindex der vier Reihen haben die Grösse:

	A	*B*	*C*	*D*
$M =$	2,9214	3,2999	3,3750	3,8494
$\varepsilon =$	0,4239	0,7160	0,7564	0,9301

Vergleichen wir nun Mittelwerth und Variabilitätsindex der Reihe *A* mit den betreffenden Werthen der niedrigsten Reihe, die wir bis jetzt gefunden haben, mit den Werthen des Beispiels der Tabelle XXII, so finden wir, dass die Mittelwerthe sich kaum unterscheiden, dass aber der Variabilitätsindex hier eine viel kleinere Zahl aufweist als dort. Um die Sache aber noch genauer zu untersuchen, stellte ich die Blüthen 3. und 4. Generation der Aufstellung II und III von Culturen auf magerem Boden zusammen und erhielt als Resultat die Tabelle XXXV. Von der graphischen Darstellung musste aus demselben Grunde wie oben abgesehen werden.

Tabelle XXXV.

Varianten:	0	I	II	III	IV	V	zusammen
Frequenz im Ganzen	2	4	170	1582	92	4	1854
auf 100	0,1	0,2	9,1	85,4	5,0	0,2	100

Mittelwerth und Variabilitätsindex betragen

$$M = 2{,}9563 \qquad \varepsilon = 0{,}402.$$

Es sind fast dieselben Zahlen, wie wir sie oben bei dem einzelnen Beispiel gefunden haben. Die mathematische Analyse ergiebt die Constanten:

$$\mu_{,,} = 0{,}3282 \qquad \beta_{,} = 0{,}0354$$
$$\mu_{,,,} = -0{,}0354 \qquad \beta_{,,} = 4{,}4024 \qquad A = -0{,}0544$$
$$\mu_{,,,,} = 0{,}4744 \qquad F = 2{,}6986$$

Damit wäre Typus IV gegeben. Führt man jedoch die Rechnung weiter, so kommt man zu keinem befriedigenden Resultat. Die für die einzelnen Varianten sich ergebenden Werthe ergänzen sich nicht zu der Beobachtungszahl n, ihre Summe ergiebt eine weit höhere Zahl. Der Grund hierfür liegt in der geringen Variabilität; der Variabilitätsindex ist kleiner als die Hälfte der Varianteneinheit. Es ist genau derselbe Fall, wie ihn Duncker[1]) beschreibt, bei ähnlich geringer Variabilität, wobei er sagt, derartige Fälle seien ihm schon ein paar Mal an zoologischem und botanischem Material vorgekommen. Unsere Variation wird also bei starkem Lichtmangel verbunden mit Nahrungsmangel nicht wesentlich niedriger als in den früher besprochenen Fällen, dagegen nimmt die Variabilität noch bedeutend ab. Die grosse Mehrzahl der Blüthen hat drei Staubgefässe.

Es erübrigt uns noch, dem Einfluss der Temperatur einige Worte zu widmen. Während des Winters hatte ich Gelegenheit, bei den Culturen verschiedene Temperaturen zu berücksichtigen. Einen Unterschied konnte ich nie constatiren. Die Reihen zeigten bei gleicher Abstammung, gleicher Beleuchtung und gleichem Boden vollkommene Uebereinstimmung. Je niedriger die Temperatur war, um so langsamer schritt die Entwickelung voran. Hohe, tropische Temperaturgrade standen mir dabei allerdings nicht zu Gebote. Nach dieser Richtung ist daher die Untersuchung nicht abgeschlossen. Vielleicht wird es mir später vergönnt sein, im Tübinger Institut Versuche in dieser Beziehung anzustellen. Einen Erfolg verspreche ich mir nicht.

Wenn wir die ganze Reihe der Versuche überblicken, so kommen wir zu dem Schlusse: In allen Fällen niedriger Variation sind die Ernährungsbedingungen ungünstige. In einem Falle ist die Assimilation durch Reduction des Lichtes vermindert, im anderen liefert der Boden nicht die nöthigen Bestandtheile; im Anfang der Entwickelung ist die assimilirende Fläche noch klein, und gegen das Ende vertheilen sich die Nährstoffe auf eine grosse Anzahl von Blüthenanlagen; auch erfordert die Samenbildung viel Material. So erscheint die Behauptung gerechtfertigt, dass die Variation im Andröceum von *Stellaria media* in erster Linie vom Ernährungszustand abhängig ist.

Resultate.

Fassen wir nun die Resultate des experimentellen Theiles zusammen. Von bestimmendem Einfluss auf die Variation sind die Beleuchtungsverhältnisse. Verminderter Lichtzufluss setzt unter allen Umständen die Variation wesentlich herab. Je stärker die Beleuchtung reducirt wird, desto kleiner werden Mittelwerth und Variabilitätsindex. Die Abnahme

---

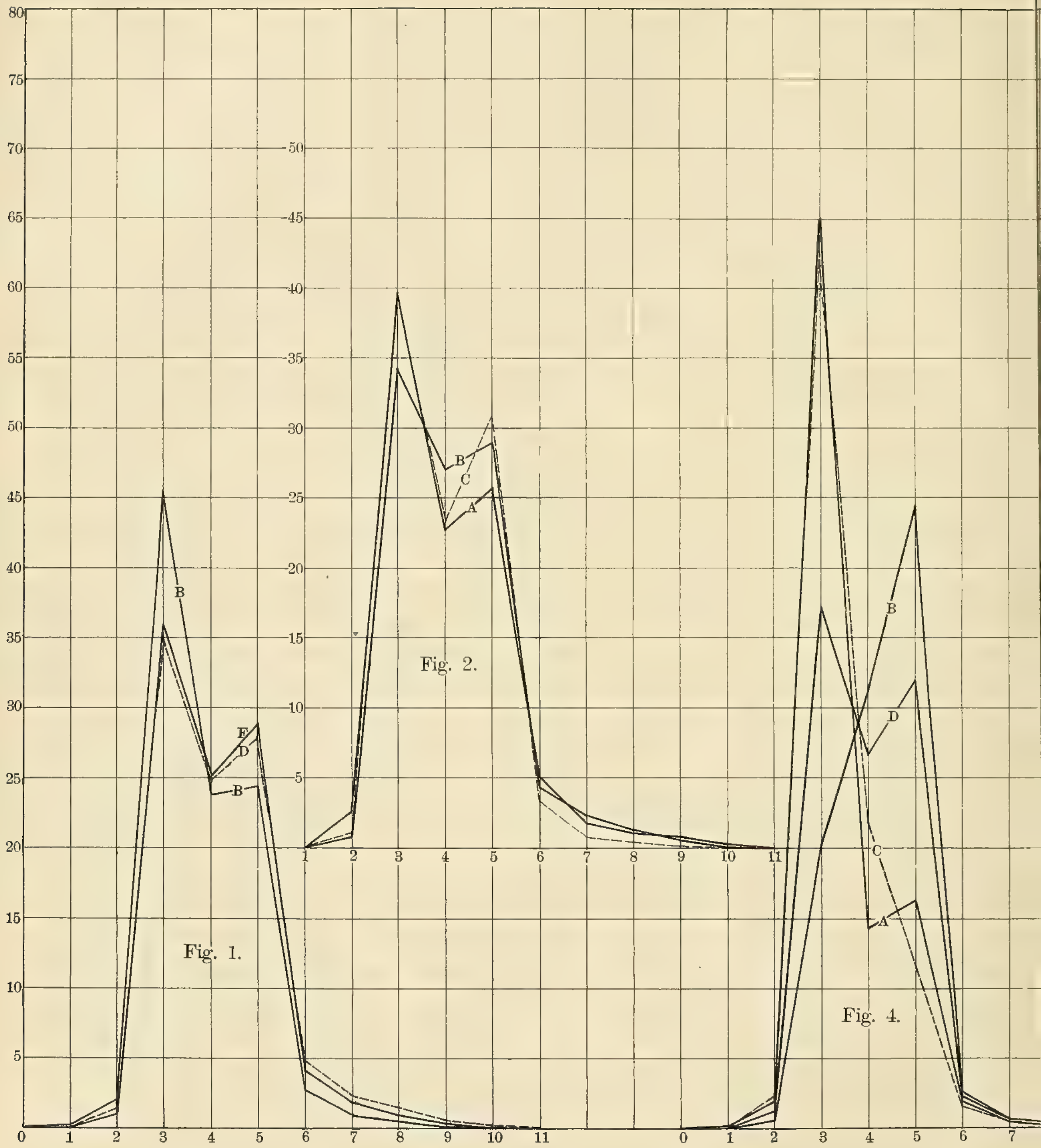
[1]) Duncker, G., Variation und Asymmetrie etc. S. 348 f.

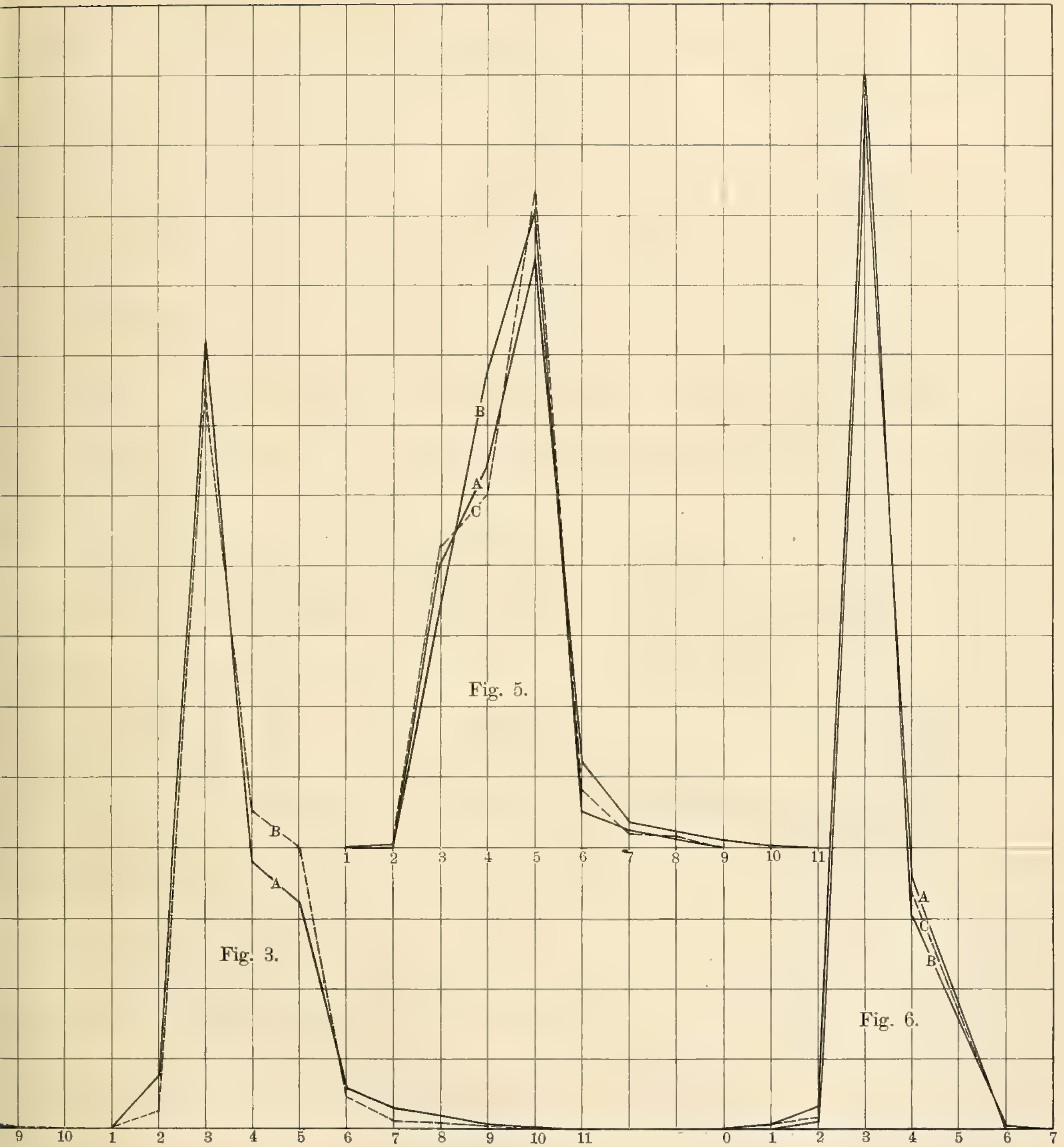
schreitet fort bis zu regulärer Variation um die Maximalordinate 3. Schon in der ersten Generation verschwinden die oberen Varianten vollständig. Die graphische Darstellung ergiebt ein eingipfeliges Polygon. Die Tendenz des Ausgangsmaterials tritt um so mehr zurück, je grösser die Zahl der unter vermindertem Lichte cultivirten Generationen ist. Die dritte Generation lieferte bei Abstammung von hoch variirenden wie von niedrig variirenden Pflanzen eine reguläre Variation nach dem IV. Pearson'schen Curventypus, in beiden Fällen mit grosser Annäherung an die Normalcurve. Geringer ist der Einfluss der Bodenbeschaffenheit. Doch gehen auf gutem Boden bei kräftiger Düngung die Werthe in die Höhe und sinken auf magerem Boden herab. In einem Fall wurde eine reguläre Variation ebenfalls nach dem IV. Typus um die Maximalordinate 5 erreicht. Es gelingt jedoch, die Variation über diesen Punkt zu erhöhen, wobei sich dann die Variante 8 relativ stärker erhebt, sodass ein bei 8 abgestuftes Polygon zu Stande kommt. So sind die Schimper-Braun'schen Zahlen auch für unsere Variation von Bedeutung. Auf magerem Boden wird bei Reduction der Beleuchtung in späteren Generationen die Variabilität so gering, dass der Variabilitätsindex nicht mehr die Hälfte einer Varianteneinheit ausmacht. Die Pearson'schen Formeln liefern in diesem Falle kein befriedigendes Ergebniss mehr.

In allen Fällen ist die Variation vom Alter abhängig. Zu Beginn der Entwickelung findet ein Steigen, gegen das Ende ein Zurückgehen der Variationswerthe statt. Je geringer jedoch der Umfang der Variation im Ganzen ist, um so kleiner werden die durch das Alter hervorgerufenen Unterschiede, sodass schliesslich das Material in seiner Gesammtheit eine geschlossene Formeneinheit darstellt.

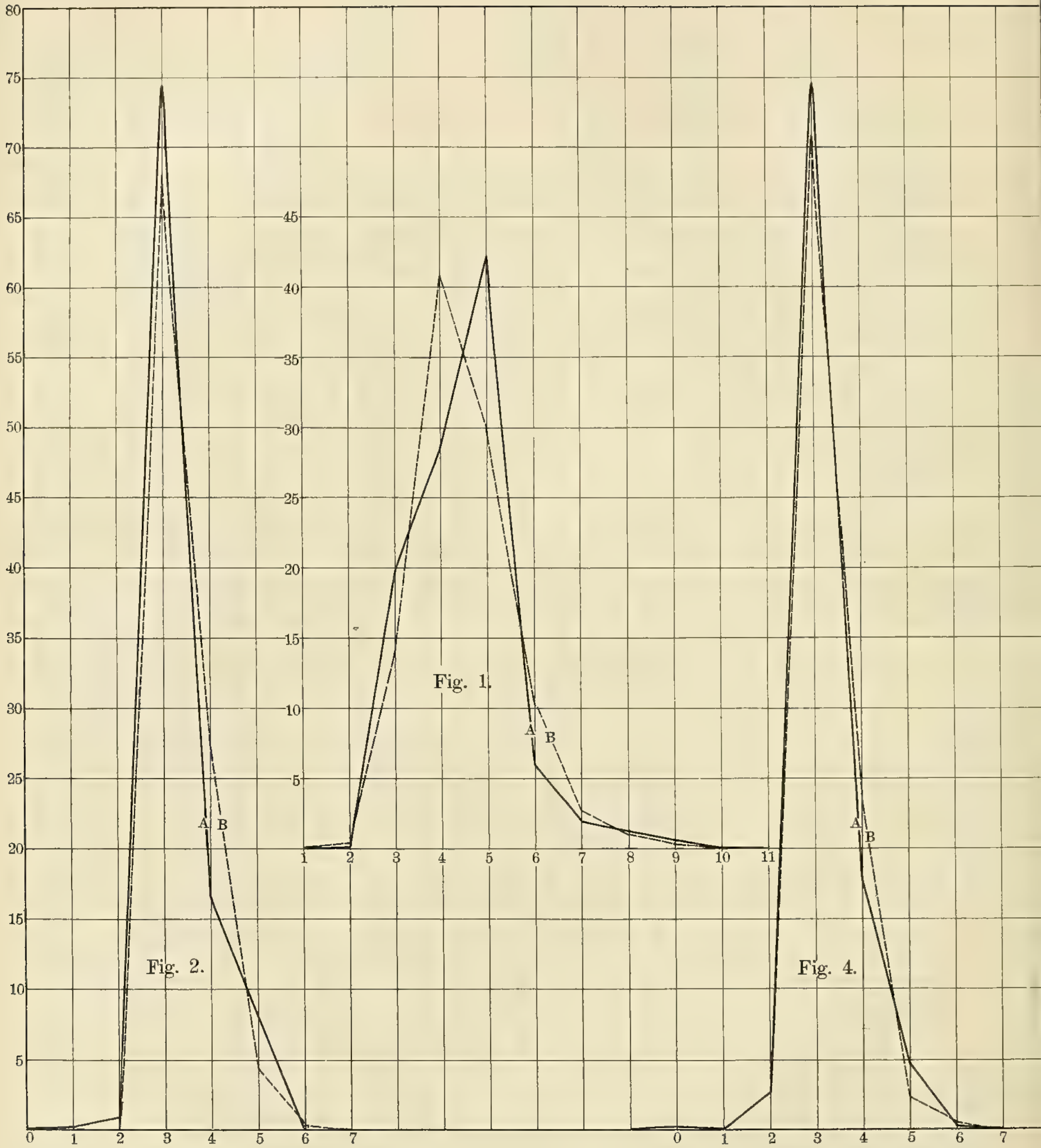
Dafür, dass Temperaturunterschiede einen Einfluss auf die Variation ausüben, hat das Experiment so wenig wie die Beobachtung einen Anhaltspunkt ergeben.

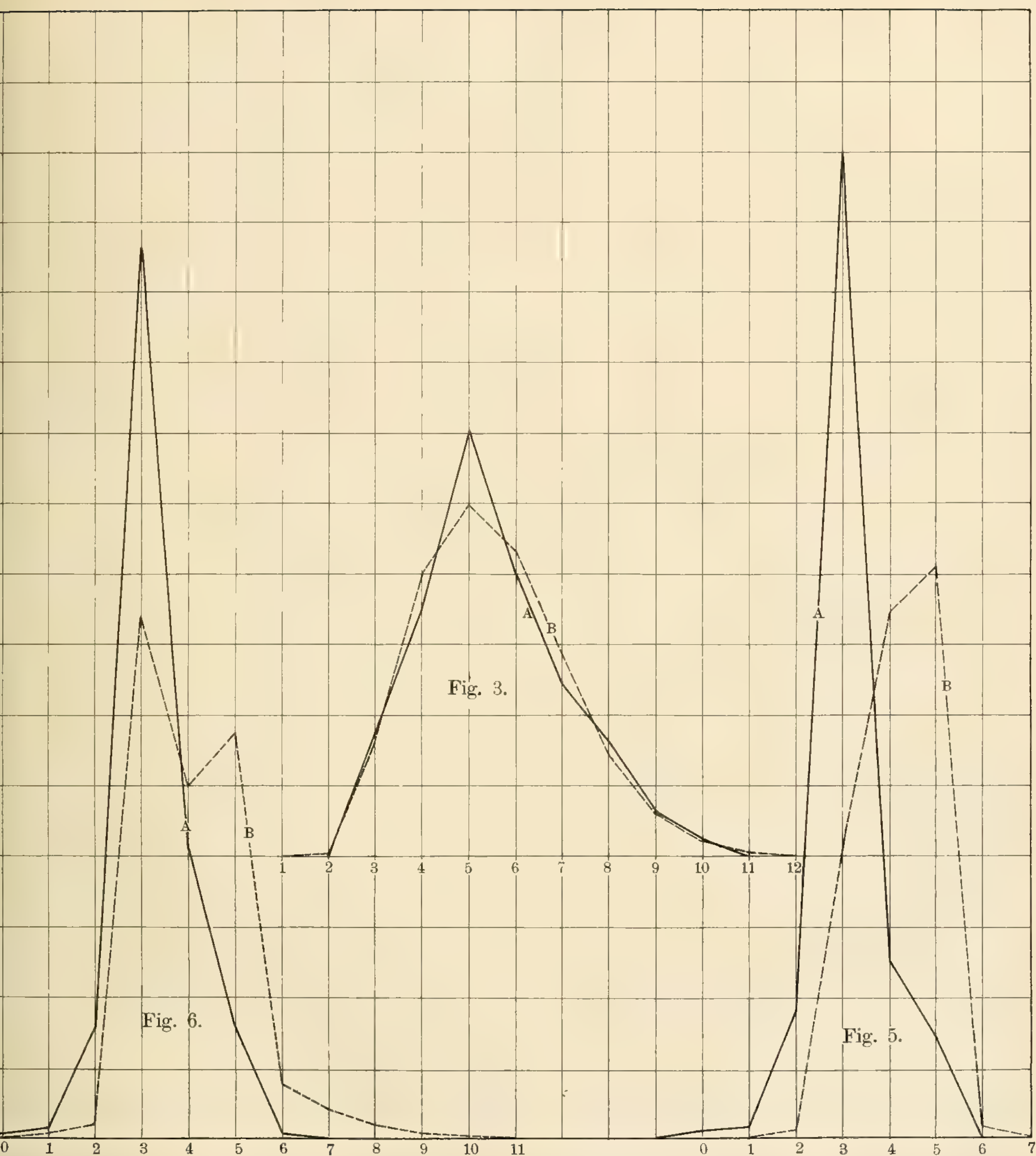
Nach den Ergebnissen des I. wie des II. Theils sind Alter, Bodenbeschaffenheit, Beleuchtung die für die Variation maassgebenden Factoren. Sie bestimmen die Formeneinheiten, aus deren Variation im Einzelnen sich die Gesammtvariation der Species zusammensetzt. Die Variationsmittelpunkte bilden die Zahlen 3 und 5. Die Gesetzmässigkeit, die im Hervortreten dieser Zahlen zum Ausdruck kommt, kann nur in inneren Ursachen begründet sein. Beobachtung und Experiment zeigen den einheitlichen Ursprung der verschiedenen Gruppen. Ob diese das erste Resultat eines Umbildungsprocesses darstellen, der mit der Auflösung der Species in einzelne selbstständige Arten endigt, lässt sich heute nicht entscheiden.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 4.
A
B
C
D
E

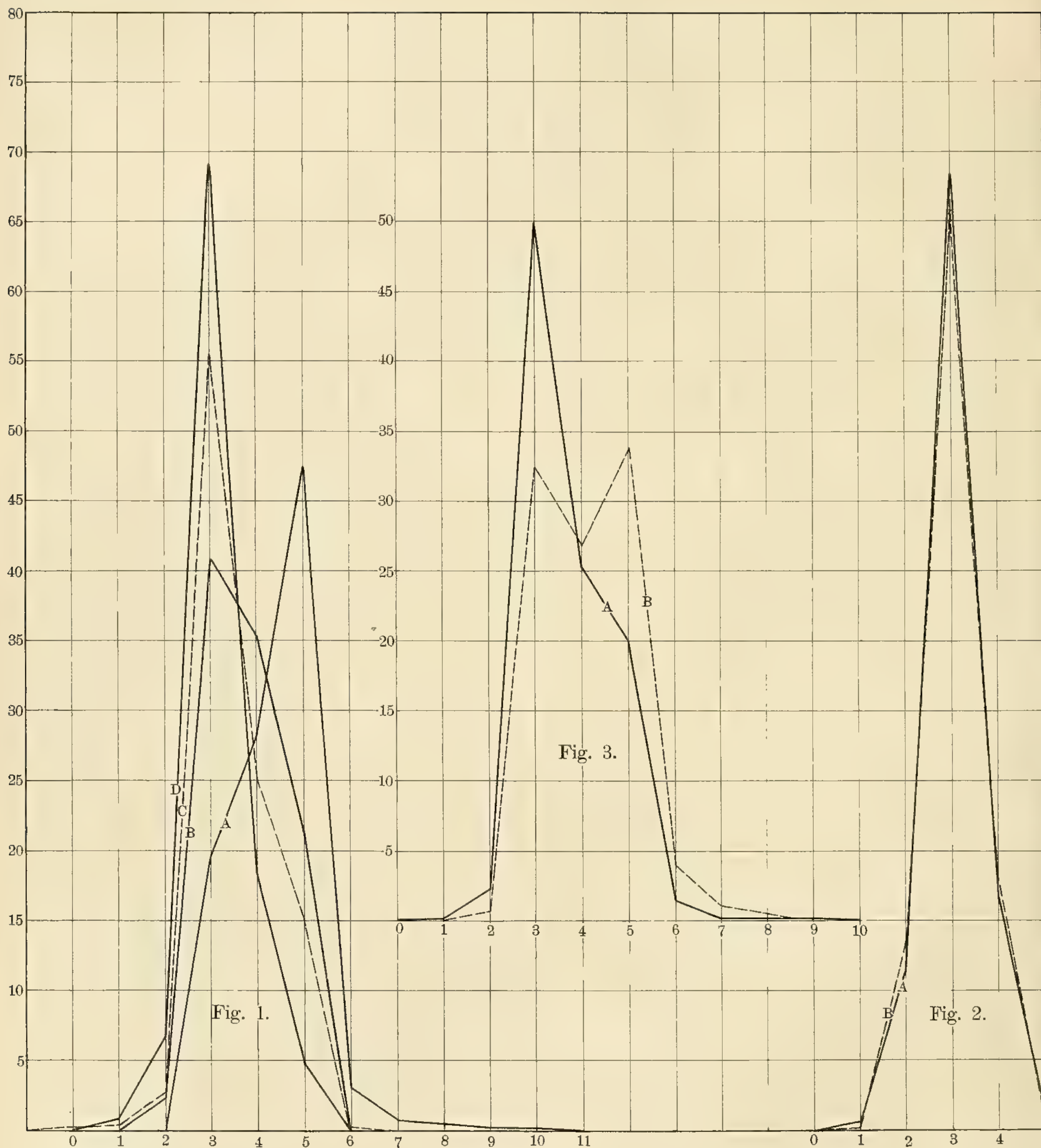


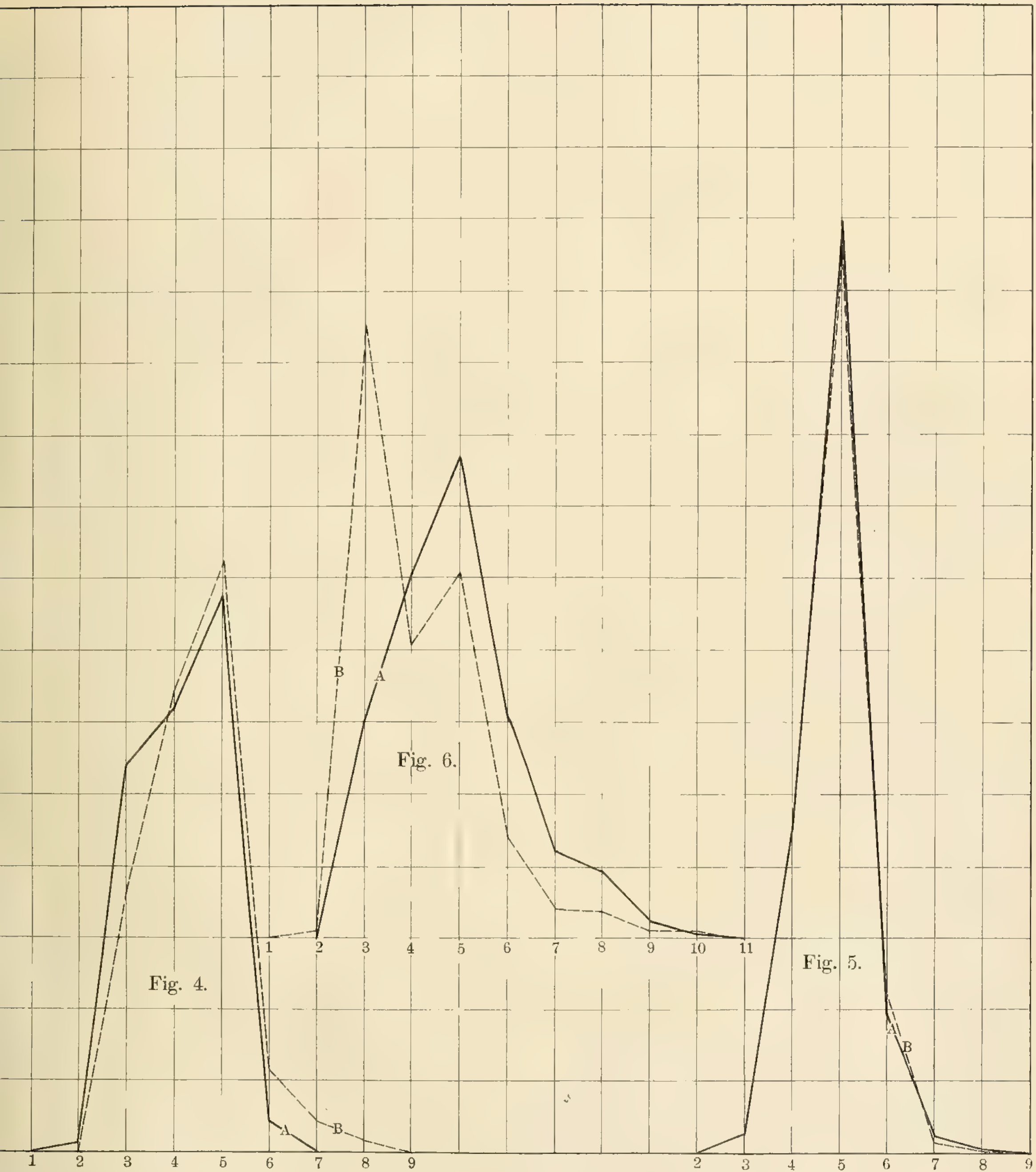
Techn.-art. Anst. von Alfred Müller in Leipzig.


80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0 1 2 3 4 5 6 7
A B
Fig. 2.
45
40
35
30
25
20
15
10
5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
A B
Fig. 1.
0 1 2 3 4 5 6 7
A B
Fig. 4.



Techn.-art. Anst. von Alfred Müller in Leipzig.


80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
D
C
B
A
Fig. 1.
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
A
B
Fig. 3.
0 1 2 3 4
B
A
Fig. 2.



Techn.-art. Anst. von Alfred Müller in Leipzig.

Figuren-Erklärung.

Die Polygone bringen die Variation der Zahl der Staubgefässe von *Stellaria media* zur Darstellung. Die Ziffern in wagerechter Linie entsprechen den Staubgefässzahlen, diejenigen in senkrechter Linie der Zahl der Blüthen.

Tafel II.

Fig. 1 (Tabelle I). Variationspolygone von Blüthen »ohne Wahl«. *B* 15000, *D* 26000, *F* 44542 Blüthen. —

Fig. 2 (Tabelle III). Variation in den verschiedenen Jahreszeiten. *A* Frühjahrsblüthen, *B* Sommerblüthen, *C* Herbstblüthen.

Fig. 3 (Tabelle IV). Variation am Anfang und am Ende des Jahres. *A* Erste Frühjahrsblüthen. *B* Letzte Herbstblüthen und Winterblüthen.

Fig. 4 (Tabelle V). Variation auf verschiedenen Entwickelungsstufen. *A* Blüthen vom Anfang, *B* Blüthen vom Höhepunkt, *C* vom Ende der Entwickelung, $D = A + B + C$.

Fig. 5 (Tabelle VII). Drei Generationen eines Standortes mit günstigen Wachsthumsbedingungen.

Fig. 6 (Tabelle X). Drei Generationen von Orten mit ungünstigen Wachsthumsbedingungen.

Tafel III.

Fig. 1 (Tabelle XI). Eine Generation eines Standortes mit günstigen Wachsthumsbedingungen. *A* Darstellung der beobachteten Frequenzzahlen, *B* Darstellung der nach Pearson's Formeln berechneten Frequenzzahlen.

Fig. 2 (Tabelle XI). Variation unter ungünstigen Wachsthumsbedingungen. *A* beobachtete, *B* berechnete Frequenzzahlen.

Fig. 3 (Tabelle XIV). Variation auf dem Höhepunkt der Entwickelung bei günstigen Wachsthumsbedingungen. *A* beobachtetes, *B* berechnetes Polygon.

Fig. 4 (Tabelle XV). Variation am Ende der Entwickelung bei ungünstigen Wachsthumsbedingungen. *A* beobachtetes, *B* berechnetes Polygon.

Fig. 5 (Tabelle XVI). Variation bei verschiedener Beleuchtung, aber gleicher Abstammung des Materials. *A* reducirte, *B* volle Beleuchtung.

Fig. 6 (Tabelle XVII). *A* Variationspolygon der Gesammtzahl der Blüthen unter verminderter Beleuchtung. *B* Variationspolygon der Gesammtzahl der Blüthen »ohne Wahl« der Fig. 1 *F* der Taf. II.

Tafel IV.

Fig. 1 (Tabelle XVIII). Vier Curven gleicher Abstammung und Bodenbeschaffenheit. *A* volle Beleuchtung, *B* verminderte Beleuchtung der Aufstellung I, *C* der Aufstellung II, *D* der Aufstellung III.

Fig. 2 (Tabelle XXI). Variation der Blüthen dritter Generation unter herabgesetzter Beleuchtung. *A* beobachtet, *B* berechnet.

Fig. 3 (Tabelle XXVIII). *A* Gesammtvariation der Culturpflanzen auf magerem, *B* auf fettem Boden.

Fig. 4 (Tabelle XXX). Einzelbeispiel für die Variation auf magerem (*A*) und fettem (*B*) Boden.

Fig. 5 (Tabelle XXXI). Variation auf fettem Boden bei guter Düngung. *A* beobachtetes, *B* berechnetes Polygon.

Fig. 6 (Tabelle XXXII und XXXIII). Weitere Beispiele für die Variation auf fettem, gut gedüngtem Boden (*A*) und auf magerem Boden (*B*).

Ueber abnormale Kerntheilung.

Fünfter Beitrag zur Kenntniss der Karyokinese.

Von

C. van Wisselingh.

Hierzu Tafel V, VI und VII.

Historische Uebersicht.

Man unterscheidet gegenwärtig ziemlich allgemein zwei Weisen von Kerntheilung, nämlich die Karyokinese, Mitose oder indirecte Kerntheilung und die Fragmentation, Amitose oder directe Kerntheilung.

Erstere ist ein sehr complicirter Process. Im Kern und im Cytoplasma finden bedeutende Veränderungen statt und hintereinander entstehen verschiedene sehr zusammengesetzte Theilungsfiguren. Bei der directen Kerntheilung oder Amitose erleidet der Kern nach der gegenwärtigen, allgemein beigetretenen Ansicht eine einfache Durchschnürung. Die Structur des Kernes zeigt dabei keine Veränderungen. Die interessanten Erscheinungen, die man bei der Karyokinese beobachtet, wie die Bildung und die Theilung der Kernplatte und die Entwickelung der Kernspindel, bleiben bei der directen Kerntheilung ganz aus. Die beiden Weisen von Kerntheilung stellen also einen scharfen Contrast dar. Man muss dabei jedoch berücksichtigen, dass nach den Wahrnehmungen mehrerer Autoren Uebergänge zwischen Karyokinese und directer Kerntheilung vorkommen.

Die Karyokinese ist die wichtigste und am meisten verbreitete Theilungsart. Die directe Kerntheilung ist nur in einer verhältnissmässig kleinen Anzahl Fälle wahrgenommen.

Unten werde ich mittheilen, was die Untersuchungen der Botaniker uns bezüglich der directen Kerntheilung und der abnormalen Karyokinese gelehrt haben. Die Behandlung desjenigen, was über die directe Kerntheilung geschrieben ist, werde ich vorhergehen lassen.

In der Litteratur findet man oft die directe Kerntheilung erwähnt, aber ein specielles Studium des Processes ist nur in einigen Fällen unternommen.

Hegelmaier[1]) erwähnt, dass bei *Lathyrus*, *Orobus* und *Pisum* in den Zellen der Embryoträger directe Theilungen stattfinden. Nach der Durchschnürung bleiben die beiden Tochterkerne einige Zeit durch einen Strang miteinander verbunden. Eine Theilung des zuvor bisquitförmig werdenden Nucleolus geht der Kerntheilung voraus.

[1]) Ueber aus mehrkernigen Zellen aufgebaute Dicotyledonen-Keimträger. Bot. Ztg. 1880. S. 518 u. 519.

Von Schmitz[1]), Johow[2]) und Strasburger[3]) wurden in älteren Zellen mehrerer Pflanzen verschiedene Stadien der directen Kerntheilung angetroffen. Johow beobachtete directe Kerntheilungen bei *Tradescantia* und einigen anderen Pflanzen. Zufolge der Durchschnürungen entstanden zwei bis zehn Tochterkerne. Es bildeten sich keine neuen Zellwände, und Structurveränderungen, wie bei der Karyokinese stattfinden, konnte der genannte Autor nicht wahrnehmen.

Geeignete Objecte für das Studium der directen Kerntheilung nennt Strasburger ältere, erwachsene Internodien von *Tradescantia* und den Keimträger von *Orobus vernus.* Strasburger giebt bei *Tradescantia* von dem Process die folgende Vorstellung. »Der Zellkern zeigt sich meist in der Art eingeschnürt, dass er bei weiterem Fortschreiten des Vorgangs nur in zwei Stücke zerfallen würde; die durch die Furche getrennten Stücke sind annähernd gleich oder auch ungleich gross. In etwas seltneren Fällen hat der Zellkern eine grössere Anzahl mehr oder weniger gleichmässiger Ausbuchtungen aufzuweisen, welche bei weiterem Verlauf der Einschnürung zu einem Zerfall in gleichzeitig mehr als zwei Stücke führen könnten. Die Fragmente hängen nach der Trennung noch durch einen Plasmafaden zusammen, oder verrathen keine Beziehung mehr zu einander; sie liegen genähert oder sind auf entfernte Stellen der Zelle vertheilt. Es bleibt bei der ersten Fragmentation, oder diese wiederholt sich an den Theilstücken.« Strasburger glaubt, dass die Karyokinese und die Fragmentation verschiedene Processe sind. Während die Karyokinese in lebenskräftigen Zellen stattfindet, hält der genannte Autor die Fragmentation für einen senilen Vorgang.

Treub[4]), Prillieux[5]) und Olivier[6]) konnten bei verschiedenen Wurzeln und Stengeln in grossen, unter abnormalen Bedingungen entwickelten Zellen directe Kerntheilungen nachweisen.

Treub erwähnt dies für die Wurzeln des Zuckerrohrs, in dem unter den Einfluss von *Heterodera javanica* grosse Zellen mit mehreren Kernen entstehen, mit folgenden Worten. »Jamais je n'ai rencontré jusqu'ici dans les grandes cellules, des noyaux présentant des phases de la division indirecte. Par contre, j'ai vu plusieurs fois des cas, où les noyaux font l'effet de se multiplier par division directe.«

Prillieux theilt von der Anzahl und von der Verschiedenheit der Kerne mit, die zufolge verschiedener Ursachen, wie hohe Temperatur oder der Stich eines Insects, durch Fragmentation in hypertrophischen Zellen entstehen können.

Kallen[7]) fand directe Kerntheilungen in den Mark-, Rinden- und Holzparenchymzellen und in den Bastfasern von *Urtica urens.* Er beobachtete eine Vertheilung des Nucleolus in kleinere Körperchen und ein Zerfallen der Kerne in zwei oder mehr Tochterkerne, nachdem sie sich gestreckt und eine oder mehr dünne Stellen bekommen hatten.

---

[1]) Untersuchungen über die Structur des Protoplasmas und der Zellkerne in Pflanzenzellen. Verhandl. d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westf. 1880. S. 159.

[2]) Untersuchungen über die Zellkerne in den Secretbehältern und Parenchymzellen der höheren Monocotylen. Inauguraldissertation. Bonn 1880.

[3]) Einige Bemerkungen über vielkernige Zellen und über die Embryogenie von *Lupinus.* Botan. Zeitung. 1880. S. 845.

[4]) Quelques mots sur les effets du parasitisme de l'heterodera javanica dans les racines de la canne à sucre. Annal. du jardin bot. de Buitenzorg. 1887. Vol. VI. p. 93.

[5]) Hypertrophie et multiplication des noyaux dans les cellules hypertroph. des plantes. Comptes rendus. 1881. T. 92. p. 147.

[6]) Expériences sur l'accroissement des cellules et la multiplication des noyaux. Bull. de la soc. bot. de France. 1882. T. 29. p. 101.

[7]) Verhalten des Protoplasma in den Geweben von *Urtica urens.* Flora. 1882. 65. Jahrg. Nr. 5, 6 und 7. S. 65.

Treub[1]) sah directe Kerntheilungen im Embryosack von *Imatophyllum cyrtantiflorum*, E. Sargant[2]) in dem von *Lilium Martagon* und Dixon[3]) im Endosperm von *Fritillaria imperialis*. Nach Dixon erhalten die Kerne vor der directen Kerntheilung bisweilen sehr grosse Dimensionen. Bald entstehen durch Einschnürung zwei Tochterkerne, bald bilden sich knopfförmige Vorsprünge, die sich lösen, und auch kommt es vor, dass die Kerne in mehrere kleinere auseinanderfallen.

Von Buscalioni[4]) wurde in verschiedenen Fällen, unter Andern bei späteren Entwickelungszuständen des Endosperms von *Vicia Faba* und *Fritillaria imperialis* und bei den milchsaftführenden Idioblasten von *Urtica*, eine Fragmentation der Kerne nachgewiesen.

Directe Kerntheilung wurde weiter wahrgenommen von Jaccard[5]) in den Zellen der Archegoniumwand (enveloppe corpusculaire) von *Ephedra helvetica*, von Treub[6]) und Johow[7]) bei Characeen und von Schmitz[8]) und Fairchild[9]) bei *Valonia*.

Von Gerassimoff werden einige Fälle von directer Kerntheilung bei *Spirogyra* beschrieben. Der genannte Autor[10]) erwähnt, dass Kerne, die sich karyokinetisch zu theilen anfingen, durch eine plötzliche Abkühlung in ihrer Entwickelung zurückgingen und das Vorkommen ruhender Kerne annahmen. Als später die Temperatur wieder normal war, theilten diese Kerne sich auf die Weise der directen Kerntheilung. Diesen Fall betrachtet Gerassimoff als die Umwandlung einer indirecten Kerntheilung in eine directe. In einigen Fällen beobachtete Gerassimoff[11]) zusammengesetzte Kerne von einem besonderen Typus. Dieselben waren zwei aneinander gedrückten Kernen ähnlich, von gleicher oder ungleicher Grösse, die jeder einen Nucleolus besassen. In allen solchen Fällen trennten sich die beiden Theile. In einem Fall war zwischen beiden Kernen eine Verbindung bemerkbar, welche der von Fairchild bei der directen Kerntheilung von *Valonia* beobachteten ähnlich war. In anderen Fällen sah Gerassimoff[12]) einige Stunden nach der Abkühlung einen grossen Kern, der sich auf die Weise der directen Theilung theilte.

Nach Nathansohn[13]) und Pfeffer[14]) kann man *Spirogyra* zur amitotischen Kerntheilung

---

1) Notice sur les noyaux des cellules végétales. Arch. d. Biologie. 1880. T. I. p. 393.

2) Direct nuclear division in the embryo-sac of *Lilium Martagon*. Ann. of bot. 1896. Vol. X. p. 107 und 108.

3) Abnormal nuclei in the endosperm of *Fritillaria imperialis*. Ann. of bot. Vol. IX. p. 665.

4) Observazione e Ricerche sulla cell. veget. Estratto dall' Annuario del R. Istit. Bot. di Roma. 1898. Vol. VII. Botan. Ztg. 1899. S. 276. Ref. von E. Zacharias.

5) Recherches embryologiques sur l'*Ephedra helvetica*. Inauguraldissertation. Zürich 1894.

6) l. c.

7) Die Zellkerne von *Chara foetida*. Botan. Ztg. 1881. Nr. 45 u. 46. S. 729 f. und S. 745.

8) l. c. S. 179.

9) Ein Beitrag zur Kenntniss der Kerntheilung bei *Valonia utricularis*. Ber. d. d. bot. Ges. 1894. Bd. XII. S. 331.

10) Ueber die kernlosen Zellen bei einigen Conjugaten. Bull. de la Soc. Imper. des Natural. de Moscou. 1892. Nr. 1. p. 114.

11) Ueber die Lage und die Function des Zellkerns. Bull. de la Soc. Imper. des Natural. de Moscou. 1899. Nr. 2 und 3. S. 232.

12) l. c. S. 238.

13) Physiologische Untersuchungen über amitotische Kerntheilung. Jahrb. f. wiss. Bot. 1900. 35. Bd. 1. Heft. S. 48.

14) Ueber die Erzeugung und die physiologische Bedeutung der Amitose. Ber. d. math.-phys. Cl. d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss. zu Leipzig. Juli 1899.

zwingen. In einer $1/2\%$ und in einer 1% Aetherlösung[1]) wird nach obengenannten Autoren bei *Spirogyra* die Karyokinese von der Amitose abgelöst. In ätherfreiem Wasser hört die Amitose auf und fängt wieder die Mitose an.

Nathansohn giebt die folgende Vorstellung der von ihm bei *Spirogyra* wahrgenommenen Amitose. Der Kern schwillt auf. Der Nucleolus bekommt eine unregelmässige Form, streckt sich und theilt sich durch Einschnürung; die Theilungsstücke entfernen sich voneinander und nehmen regelmässige Contouren an. Darauf findet die Durchschnürung der Kerne statt. Die Tochterkerne werden nicht voneinander gezogen, wie sonst bei der Amitose der Fall ist, sondern sie bleiben aneinander liegen, bis die Theilung beendet ist. Dann erst fängt ein langsames Auseinanderweichen an. Je länger der Aufenthalt der Spirogyren in der Aetherlösung dauert, desto häufiger kommt es vor, dass sich unvollkommene Scheidewände bilden, ohne dass Kerntheilung vorhergeht.

Auch in Culturen von *Spirogyra*, in welchen viel Protozoen und Bacterien zur Entwickelung gekommenn waren, fand Nathansohn oft abnormale Kerne und Zellen und amitotische Kerntheilungen.

Mittelst Aether wurde von Nathansohn noch bei *Closterium* und bei den Staubfäden von *Tradescantia virginica* Amitose hervorgerufen. Ferner wurde sie bei Wundgewebe beobachtet.

Einige Untersucher haben Uebergänge zwischen directer Kerntheilung und Karyokinese beschrieben. Dixon[2]) beobachtete im Endosperm von *Fritillaria imperialis* neben directen und indirecten Kerntheilungen solche Uebergänge. Er erwähnt bezüglich derselben, dass die Nucleolen verschwinden und dass Chromosomen und eine achromatische Spindel auftreten.

Buscalioni[3]) untersuchte in verschiedenen Fällen die Multiplication der Kerne, insbesondere beim Endosperm von *Vicia Faba*, *Lupinus*, *Fritillaria imperialis* und *Leucojum*. Kerne von allerlei Form und Grösse wurden bei den späteren Entwickelungsstadien der Samen angetroffen. Ausser echten Karyokinesen und einfachen Fragmentationen, beobachtete Buscalioni Anomalien der Karyokinese und karyokinetische Fragmentationen. Letztere sind nach Buscalioni Uebergänge zwischen der einfachen Fragmentation und Karyokinese. Bei der karyokinetischen Fragmentation können sich Segmente bilden, die auch eine Längsspaltung erfahren können, während die Nucleolen sich durch Theilung vermehren. Während die Kernmembran behalten bleibt, findet Durchschnürung statt.

In Culturen von *Spirogyra*, in welchen Mitosen und Amitosen neben einander vorkamen, fand Nathansohn[4]) auch Uebergänge zwischen beiden Weisen der Kerntheilung. Als solche werden von ihm Theilungen gedeutet, bei welchen die Kernmembran lange intact blieb und die Kernspindel intranucleär angelegt wurde.

---

[1]) Von Häcker (Mitosen im Gefolge amitosenähnlicher Vorgänge. Anat. Anzeiger. 1900. Bd. 17. S. 9) sind bei den Eisäcken von *Cyclops brevicornis* merkwürdige Versuche mit Aetherlösungen angestellt. Der genannte Autor sah Kerntheilungen, welche Amitosen sehr ähnlich waren, aber in der That sich als Karyokinesen erwiesen. Die Chromosomen spalteten sich der Länge nach. Während der Wanderung nach den Polen blieben ihre Hälften nicht zusammen. Sie bildeten mehrere kleine Tochterkerne, welche zum Theil mit einander verschmolzen. Diese Tochterkerne konnten sich wieder theilen. Die karyokinetischen Figuren waren dann Amitosen sehr ähnlich. Ausser abnormalen Karyokinesen beobachtete Häcker auch einfache Durchschnürungsprocesse.

[2]) l. c.

[3]) l. c.

[4]) l. c. S. 63.

Mehrere Untersucher haben Untersuchungen bezüglich Abweichungen der Karyokinese unternommen. Ich selbst[1]) fand solche Abweichungen im Wandbeleg des Embryosackes von *Fritillaria imperialis* und *Leucojum aestivum* und im Endosperm der erstgenannten Pflanze. Die von mir beobachteten abnormalen Kernfiguren stimmten vollkommen überein mit denjenigen, welche Dixon[2]) als Stadien der directen Kerntheilung beschrieben hatte. Ich kam jedoch zum Resultate, dass ausschliesslich Karyokinese stattgefunden hatte und dass Dixon mit Unrecht directe Kerntheilung annahm. Meine Resultate können in den folgenden Worten zusammengefasst werden. Während des Spaltungsprocesses werden bisweilen Kernfäden frei, welche dem zu Folge oft eine abnormale Stellung erhalten. Dieselben entwickeln sich bisweilen zu kleinen Kernen. Oft stellen sie einen zeitweiligen oder bleibenden Verband zwischen den Tochterkernen dar. Dem zu Folge entstehen mehr oder weniger verwachsene Kerne oder sehr grosse, welche in der Mitte oft mehr oder weniger verdünnt sind. Diese Kerne können ebenso gut wie normale wieder den Theilungsprocess durchlaufen. Falls sie in der Mitte verdünnt sind, stimmen sie im Knäuelstadium völlig überein mit den von Buscalioni[3]) wahrgenommenen Kernen aus dem Embryosackbeleg von *Vicia Faba*, welche auch als Uebergänge zwischen directer und indirecter Kerntheilung betrachtet sind.

Interessante Abweichungen der Karyokinese wurden von Gerassimoff[4]) bei *Spirogyra* und anderen Algen hervorgerufen. Gerassimoff studirte den Einfluss, den eine plötzliche Abkühlung und Anaesthetica, nämlich Chloralhydrat, Aether und Chloroform, auf die Karyokinese ausüben. Die Abkühlung oder die Einwirkung der Anaesthetica fand während der Karyokinese statt, wodurch dieser Process gehemmt wurde. Wenn der hemmende Einfluss aufgehoben war, verlief die Karyokinese ferner auf eine abnormale Weise. Das Resultat solcher abnormal endenden Karyokinesen war gewöhnlich, dass die eine Tochterzelle keinen Kern erhielt und die andere bald zwei Kerne, bald einen zusammengesetzten oder einen einfachen grossen Kern. Bisweilen wurde auch die Scheidewand in ihrer Ausbildung gestört. Ihre Entwickelung unterblieb fast ganz oder dieselbe war unvollständig, in welchem Falle eine Zelle mit zwei mit einander communicirenden Kammern entstand.

Das Resultat, das man bekommt, wenn man eine in Theilung begriffene Zelle abkühlt oder mit Anaesthetica behandelt, hängt nach Gerassimoff auch von dem Zustand des Organismus im Moment der Einwirkung ab. Nach Gerassimoff ist es unmöglich, bei der Abkühlung von Zellen mit ruhenden Kernen Abweichungen hervorzurufen, welche mit den obenerwähnten übereinstimmen. Was die zusammengesetzten Kerne anbetrifft, so bemerkt der genannte Autor, dass ihre Formen den von mehreren Untersuchern als Stadien der directen Kerntheilung beschriebenen Kernfiguren völlig ähnlich sind.

Später entdeckte Gerassimoff[5]), dass in Folge der Abkühlung und der Einwirkung von Anaesthetica auch andere Fälle sich ereignen können. Es kann vorkommen, dass die Karyokinese mit der Ausbildung von zwei oder drei Scheidewänden verbunden ist, was die

---

[1]) Ueber das Kerngerüst. Botan. Zeitg. 1899. S. 171 und 175.

[2]) l. c.

[3]) Zimmermann, Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes. 1896. S. 77.

[4]) Einige Bemerkungen über die Function des Zellkerns. Bull. de la Soc. Imper. des Natural. de Moscou. 1890. S. 548.

Ueber die kernlosen Zellen bei einigen Conjugaten. l. c. 1892. Nr. 1. S. 109.

Ueber ein Verfahren kernlose Zellen zu erhalten. l. c. 1896. Nr. 3. S. 477.

Ueber die Lage und die Function des Zellkerns. l. c. 1899. Nr. 2 und 3. S. 220.

Ueber den Einfluss des Kerns auf das Wachsthum der Zelle. l. c. 1901. Nr. 1 und 2. S. 185.

[5]) Ueber die Lage und die Function des Zellkerns. l. c. S. 222.

Entstehung einkerniger, zweikerniger und kernloser Zellen veranlasst. In einigen Fällen sah Gerassimoff, dass vier oder noch mehr Tochterkerne zur Entwickelung kamen.

Wenn eine Zelle zwei oder mehr Kerne bekommt, lagern diese sich gewöhnlich in der Nähe der Zellwand; in der Mitte der Zelle stellen sie sich in derselben zur Axe der Zelle senkrechten Fläche einander gegenüber oder in gleichen Abständen von einander. Selten nehmen sie eine Lage in der Axe der Zelle ein. Wenn die Karyokinese sich wiederholt, veranlassen die zwei- und dreikernigen Zellen die Ausbildung von Fäden, deren Zellen alle zwei- oder dreikernig sind.

Wie ich oben schon erwähnt habe, beobachtete Gerassimoff in einigen Fällen auch directe Kerntheilung.

Buscalioni[1]), der, wie oben gemeldet ist, Anomalien der Karyokinese und Uebergänge zwischen Karyokinese und Fragmentation unterscheidet, erwähnt die folgenden Anomalien: Dreitheilungen der Kerne ohne Chromosomenbildung, ungleiche Vertheilungen der Chromosomen auf die Tochterkerne und Bildung kleiner Kerne aus Chromosomen, die bei der Wanderung nach den Polen zurückgeblieben sind.

J. Blazek[2]) untersuchte den Einfluss von Benzoldämpfen auf die Kerntheilung in den Wurzelspitzen von *Pisum sativum*. Wenn diese Objecte nach einer nicht zu langen Einwirkung jener Dämpfe allmählich diesem Einflusse entzogen werden, so zeigen die Kerntheilungsfiguren später zahlreiche Unregelmässigkeiten. Die Chromosomen liegen in Ringen, Halbringen oder in mehreren Gruppen. Bei ihrer Reconstruction zu Kernen bildet sich statt zwei gleich grosser Tochterkerne ein einzelner ring-, halbring- oder sanduhrförmiger Kern oder es bilden sich zwei Kerne von ungleicher Grösse oder mehrere Kerne. Die Entwickelung der Scheidewände ist meist unvollständig oder sie bleibt ganz aus; es kommt jedoch auch vor, dass sich mehr als eine Scheidewand bildet. In mehrkernig gewordenen Zellen können die Kerne sich wieder vereinigen.

F. R. Schrammen[3]) studirte an den Sprossspitzen von *Vicia Faba* den Einfluss erwärmter und abgekühlter Luft. Bei den meisten Experimenten wurden die Objecte eine halbe Stunde den obenerwähnten Einflüssen ausgesetzt und dann wieder unter normale Umstände gebracht. Dieses veranlasste bei den in Theilung begriffenen Kernen allerlei Abweichungen im Theilungsprocess. Die von Schrammen beschriebenen Kernfiguren sind den vor einigen Jahren von mir bei *Fritillaria* und *Leucojum* wahrgenommenen völlig ähnlich. Schrammen betrachtet, ebenso wenig wie ich, solche Kernfiguren als Stadien der directen Kerntheilung, sondern als echte karyokinetische Figuren, welche verschiedene Abweichungen zeigen. Er nennt die von ihm beobachteten Theilungen Pseudoamitosen, weil sie in verschiedenen Stadien Amitosen ähnlich sind.

Hiermit habe ich das Wichtigste, was über directe Kerntheilung und abnormale Karyokinese im Pflanzenreich publicirt ist, erwähnt. Es geht daraus hervor, dass die meisten Botaniker neben der Karyokinese noch einen zweiten Theilungsprocess, die directe Kerntheilung, annehmen. Als ich mir selbst die Frage vorlegte, ob die Untersuchungen der genannten Autoren diese Ansicht genügend stützen, war ich mehr geneigt die Frage im

---

[1]) l. c.

[2]) O olivu benzolu na dělení buněk rostlinných. (Ueber den Einfluss der Benzoldämpfe auf die pflanzliche Zelltheilung.) Abhandl. d. böhm. Akad. Jahrg. XI. II. Cl. Nr. 17. 1902. Referat in Botan. Centralblatt. 1902. Nr. 46.

[3]) Ueber die Einwirkung von Temperaturen auf die Zellen des Vegetationspunktes des Sprosses von *Vicia Faba*. Inauguraldissertation. Bonn 1902.

verneinenden als im bejahenden Sinne zu beantworten. Erstens muss ich darauf hinweisen, dass die meisten Wahrnehmungen über directe Kerntheilung bei fixirtem Material gemacht wurden. Nun gebe ich gerne zu, dass beim Studium eines Processes, der immer denselben Verlauf hat, die Untersuchung von fixirtem Material grossen Werth haben kann. Wenn man aber mit Processen zu thun hat, welche grosse Verschiedenheiten darbieten, wie die directe Kerntheilung und die abnormale Karyokinese, so ist es sehr beschwerlich oder sogar unmöglich, bei fixirtem Material den Verlauf in jedem speciellen Fall genau festzustellen. Beim Studium der directen Kerntheilung und der abnormalen Karyokinese sollte also lebendiges Material zuerst in Betracht kommen, speciell um die genannten Processe vom Anfang bis zum Ende verfolgen zu können.

In Anschluss an das Obenerwähnte bemerke ich, dass, wenn man fixirtes Material untersucht, der Wandbeleg des Embryosackes einen Vortheil anbietet und dass darum der Untersuchung desselben vielleicht grösseren Werth beigelegt werden muss als derjenigen anderer Objecte. Im Embryosackbeleg findet man nämlich Regionen, deren Kerne sich in demselben Theilungsstadium befinden, und unmittelbar neben diesen Regionen solche, deren Kerne ein vorhergehendes oder folgendes Stadium repräsentiren. Dadurch kann man, wenn normale und abnormale Theilungen neben einander vorkommen, auch bei den abnormalen Kernen feststellen, in welchem Stadium sie sich befinden. Die bei dem Embryosackbeleg erhaltenen Resultate sprechen jedoch nicht für das Adoptiren der directen Kerntheilung.

Wie oben erwähnt, haben nur Gerassimoff und Nathansohn die directe Kerntheilung bei lebendigen Objecten studirt. Gerassimoff, der Kerne, die sich karyokinetisch zu theilen anfingen, einer temporären Abkühlung unterwarf, beobachtete zuerst eine Zurückkehr zu dem Ruhezustand und darauf die directe Kerntheilung. Karyokinese ist dabei deshalb nicht ganz ausgeschlossen. Welche Structurveränderungen die Kerne erfahren, hat Gerassimoff nicht untersucht. Die Kenntniss derselben ist jedoch unentbehrlich um feststellen zu können, in wie fern die von ihm wahrgenommenen Theilungen als Amitosen aufzufassen sind.

Nathansohn gelang es bei *Spirogyra* in Aetherlösungen Theilungen hervorzurufen, die, seiner Meinung nach, sich vom Anfange bis zum Ende als echte Amitosen erwiesen. Aus seinen Mittheilungen geht aber nicht hervor, dass er untersucht hat, ob am Kerngerüst Structurveränderungen stattfinden. Dagegen erwähnt er wohl die Veränderungen der Nucleolen. Er kommt dabei jedoch zu Ansichten, die sehr streitig sind mit den Resultaten mehrerer anderer Untersucher, welche bei *Spirogyra* ein specielles Studium der Nucleolen gemacht haben. Es scheint mir darum wünschenswerth, dass die Untersuchungen von Nathansohn der Controlle unterworfen werden.

Weil also das Vorkommen von zweierlei Arten der Kerntheilung nicht hinreichend bewiesen ist, nahm ich mir vor, Untersuchungen über die sogenannte Amitose und die Abweichungen der Karyokinese anzustellen. Bei diesen Untersuchungen habe ich zuerst versucht die obengenannten Processe vom Anfange bis zum Ende beim lebendigen Object zu studiren; die dabei erhaltenen Resultate habe ich soviel wie möglich durch Beobachtungen an fixirtem Material zu ergänzen gesucht.

Material.

Für die von mir beabsichtigten Untersuchungen kam *Spirogyra* als Untersuchungsobject am meisten in Betracht. Bei einigen der dickeren Arten, deren Chlorophyllbänder so weit von einander entfernt sind, dass man den Kern gut beobachten kann, kann man den Kerntheilungsprocess in seinen verschiedenen Stadien vom Anfange bis zum Ende beim Leben folgen. Das gilt nicht allein für die äusseren Formänderungen des Kernes, sondern einigermaassen auch für ihre innere Structur. Die Dissociation des Nucleolus, die Bildung und die Theilung der Kernplatte, die Erscheinung unregelmässiger Massen und Ballen bei den Tochterkernen und die Bildung neuer Nucleoli sind alle Erscheinungen, die man unter günstigen Umständen beim lebendigen Object beobachten kann. Wenn man die genannten Vorgänge in Einzelheiten studiren will, so muss selbstverständlich neben lebendigem Material auch fixirtes untersucht werden. Bei vielen andern Objecten jedoch muss man sich zur Untersuchung auf fixirtes Material beschränken. In Vergleichung mit solchen Objecten bietet *Spirogyra* deshalb einen grossen Vortheil an.

Im November 1898 fand ich in einem Graben bei Steenwyk zwei dicke Arten der Gattung *Spirogyra.* In meinem dritten Beitrag zur Kenntniss der Karyokinese[1]) habe ich dieselben unter dem Namen *Spirogyra triformis n. sp.* und *Spirogyra setiformis* (Roth.) Kg. beschrieben. Später habe ich diese Arten wiederholt in der Umgegend von Steenwyk angetroffen. Auch für diese Untersuchung haben sie Dienste gethan, insbesondere die erstgenannte Art. Ich habe dieser früher einen neuen Namen gegeben, weil ich in den systematischen Werken keine Art beschrieben fand, die, was die wichtigsten und constantesten Merkmale anbetraf, mit derselben übereinstimmte. Ich halte es jedoch für möglich, dass die Art auch schon von andern Forschern unter einem andern Namen beschrieben ist, weil in den Werken über Systematik einige Arten erwähnt werden, welche mit der von mir beschriebenen mehr oder weniger übereinstimmen. Diese letztere nannte ich *Spirogyra triformis*, weil die Karyokinese bei derselben unter drei verschiedenen Formen oder Modificationen auftritt, nämlich Karyokinese ohne Segmentbildung, mit Bildung von zwölf Segmenten und mit Bildung von sechs. Die verschiedenen Modificationen fand ich nie zusammen in einem Faden. Darum habe ich mir die Frage vorgelegt, ob ich vielleicht auch mit verschiedenen Arten der Gattung *Spirogyra* zu thun hätte und ob der Weise, worauf die Karyokinese stattfindet, grösserer Werth beigelegt werden müsste als anderen Merkmalen, von welchen einige sehr inconstant sind. Ich muss die Antwort auf diese Frage schuldig bleiben. Das Studium der Merkmale und der Karyokinese reichen dazu nicht hin. Ein specielles Studium der Conjugation kann vielleicht darüber Licht verbreiten, wenn auf die Karyokinese der conjugirenden Fäden und auf die der aus den Zygosporen erhaltenen genau Acht gegeben wird. Vorläufig behalte ich den Namen *Spirogyra triformis.*

Während meiner Untersuchung verfügte ich meistens über gutes Material. Was *Spirogyra triformis* anbetrifft, so waren es nahezu ausschliesslich Fäden, bei welchen die Karyokinese ohne Segmentbildung verlief. Die wenigen Versuche, welche ich mit anderen Fäden dieser Art anstellte, reichten jedoch hin, um einige wichtige Fragen bezüglich der Segmente zu beantworten.

---

[1]) Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra.* Flora 1900. 87. Bd. 4. Heft. S. 355.

Methoden.

Um bei *Spirogyra* Kerntheilungen, welche Amitosen und abnormalen Mitosen ähnlich sind, hervorzurufen, habe ich verschiedene Methoden geprüft. Ich ging dabei aus von Zellen mit ruhenden Kernen. Nimmt man, wie Gerassimoff, normale, karyokinetische Stadien zum Ausgangspunkte, so zeigt der weitere Verlauf des Kerntheilungsprocesses wohl Abweichungen, aber man wird schwerlich von reinen Amitosen reden können. Durch die Einwirkung verschiedener Einflüsse auf *Spirogyra*fäden mit ruhenden Kernen versuchte ich meinen Zweck zu erreichen. Zuerst studirte ich den Einfluss eines längeren Verweilens der Spirogyren im Finstern. Die später auftretenden Kerntheilungen zeigten verschiedene Abweichungen. Weil die Methode jedoch mit Schwierigkeiten verbunden war, versuchte ich bald auf eine andere Weise meinen Zweck zu erreichen. Nach dem Vorgang von Nathansohn[1]) habe ich Spirogyren in $^1/_2$% und 1% Aetherlösungen cultivirt. Diese Methode gab sehr unbefriedigende Resultate. Ich konnte wohl eine eigenthümliche Abweichung bei der Karyokinese beobachten, aber Amitosen, von denen Nathansohn und Pfeffer[2]) Mittheilung machen, kamen in meinen Aetherculturen nicht vor.

Zuletzt brachte ich Spirogyren in sehr verdünnte Lösungen von Chloralhydrat in Grabenwasser. Wenn die Lösungen eine Stärke von $^1/_{20}$% hatten, so hielt die Kerntheilung auf. Wurden die Spirogyren nach einem oder mehreren Tagen wieder in Grabenwasser gebracht, so fanden gewöhnlich nach ein paar Tagen wieder Kerntheilungen statt. Dieselben zeigten sehr verschiedene und oft sehr bedeutende Abweichungen. Eine Anzahl Kernfiguren waren den Stadien der directen Kerntheilung völlig ähnlich. Die Kerne bekamen bisweilen die sonderbarsten Gestalten. Es war ausser allem Zweifel, dass ich hier, wenigstens was die grösseren Abweichungen anbetrifft, mit Processen zu thun hatte, welche mit den von mehreren Autoren als Amitosen gedeuteten übereinstimmten.

Die Chloralhydratlösungen, welche ich anwendete, enthielten $^1/_{20}$ und $^1/_{10}$%. Mit Lösungen solcher Stärke erhielt ich fast immer gute Resultate. Stärkere und schwächere Lösungen, nämlich von $^1/_5$ und $^1/_{40}$%, waren nicht geeignet. In dem einen Falle hatten die Spirogyren viel zu leiden und viele Zellen gingen zu Grunde; in dem anderen Falle gelang es meistens nicht die gewünschten Abweichungen hervorzurufen. Was die Dauer der Einwirkung angeht, so bemerke ich, dass die Spirogyren in Lösungen von $^1/_{10}$% einen bis vier Tage verweilten. Mit Lösungen von $^1/_{20}$% wurden die meisten Versuche angestellt. Die Spirogyren blieben in denselben verschiedene Zeiten, nämlich zwei bis zwölf Tage, zwei, drei und vier Wochen und einmal sogar 40 Tage. Auch in diesem Falle führte der Versuch noch zu einem guten Resultate.

Gewöhnlich traten ein paar Tage, nachdem die Spirogyren aus den Chloralhydratlösungen in Grabenwasser gebracht waren, wieder Kerntheilungen auf. Wenn die Spirogyren lange Zeit in den Chloralhydratlösungen verweilt hatten, blieben die Kerntheilungen gewöhnlich etwas länger aus. Sowohl Fäden, die wieder einige Tage in Grabenwasser gelegen hatten, als solche die in demselben wieder eine, zwei oder mehrere Wochen cultivirt waren, wurden von mir untersucht. Dieses geschah, weil ich sowohl die erst auftretenden Theilungen als die nachfolgenden studiren wollte. Mit nachfolgenden Theilungen meine ich die Theilungen, die in Zellen auftreten, in welchen schon abnormale Kerntheilung stattfand. Ich fand die-

---

[1]) l. c. S. 57 und 64.

[2]) l. c.

selben nicht eher als zehn Tage, nachdem ich die Spirogyren aus der Chloralhydratlösung in Grabenwasser gebracht hatte. Der Bequemlichkeit wegen werde ich die erst auftretenden Kerntheilungsprocesse primäre, die auf den primären folgenden secundäre und die auf den secundären folgenden tertiäre nennen, gleichgültig ob bei denselben eine Vertheilung des Kernes in Tochterkerne stattfindet oder nicht.

Wie ich schon oben gesagt habe, studirte ich die Kerntheilungsprocesse soviel wie möglich am lebendigen Object. Weiter wendete ich das Flemming'sche Gemisch als Fixirmittel an. Bald wurden eine Anzahl Fäden, in welchen Kerntheilungen stattfanden, zusammen fixirt, bald wurde der Theilungsprocess bei einem einzigen Kern beobachtet und wurde fixirt, wenn ein Stadium eingetreten war, das ich in Einzelheiten studiren wollte. Diese letztere Methode wurde zumal benutzt, um die Untersuchung des lebendigen und fixirten Materials gut in Zusammenhang zu bringen. Bei der Untersuchung des fixirten Materials wurden verschiedene Hülfsmittel angewendet; zumal wurde die Einwirkung von Chromsäure von 40 und 50% [1]) benutzt; diese Methode gab wieder gute Resultate und führte oft zur Entdeckung sehr kleiner Kerne und verschiedener Einzelheiten, die sonst vielleicht übersehen wären. Die Präparate wurden oft, nach hinreichender Einwirkung der Chromsäure, sehr behutsam mit Wasser ausgewaschen und mit Brillantblau extra grünlich gefärbt, was bei der Untersuchung der Nucleolen zu wichtigen Resultaten führte. Bisweilen wurde eine 1/2% Phenollösung oder eine 1% Chloralhydratlösung benutzt. Nach Hinzufügung einer solchen Lösung wird um die Kerne der Tonoplast wahrnehmbar; die Kerne selbst kann man dann besser beobachten [2]).

Die abnormalen ruhenden Kerne.

Unter normalen Verhältnissen unterscheidet bei *Spirogyra* der ruhende Kern sich durch die folgenden Merkmale. Verhältnissmässig rasche Veränderungen seiner Gestalt, wie man während der Karyokinese beobachten kann, finden nicht statt. Er hat eine Wand und zeigt also eine scharfe Contour. Das Kerngerüst hat eine feine Structur. Der Kern enthält immer einen oder zwei Nucleolen, welche die zwei gewundenen Nucleolusfäden einschliessen.

Das erste Merkmal, der Mangel von leicht zu constatirenden Formänderungen, ist das wichtigste und kommt auch bei den ruhenden Kernen, welche sich unter abnormalen Verhältnissen gebildet haben, vor. Weil bei *Spirogyra* die Kerne lebend beobachtet werden können, ist es nicht schwer zu entdecken, ob man mit ruhenden Kernen zu thun hat oder nicht. Es ist von grosser Bedeutung, das mit Gewissheit feststellen zu können, denn bei anderen Objecten sind gleiche Kernfiguren bald als ruhende Kerne, bald als Stadien der directen Kerntheilung gedeutet.

Ueber die übrigen obengenannten Merkmale der ruhenden *Spirogyra*kerne bemerke ich Folgendes. Die unter abnormalen Verhältnissen gebildeten Kerne haben eine Wand und zeigen eine scharfe Contour. Das Kerngerüst hat bei denselben auch die feine Structur,

---

1) Van Wisselingh, Ueber den Nucleolus von *Spirogyra*. Bot. Ztg. 1898. S. 19 ; Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra*. l. c. S. 356.

2) Van Wisselingh, Untersuchungen über *Spirogyra*. Botan. Ztg. 1902. S. 122 u. f.

welche den ruhenden Kernen zukommt. Nucleolen mit Nucleolusfäden kommen auch bei vielen abnormalen ruhenden Kernen vor, und die Kerne, welche nicht solche Nucleolen enthalten, befinden sich gewöhnlich in Zellen, in welchen auch ein oder mehr Kerne mit solchen Nucleolen vorkommen.

Aus Obigem geht hervor, dass normale und abnormale, ruhende Kerne in einigen wichtigen Punkten übereinstimmen. Doch können die unter abnormalen Umständen gebildeten Kerne noch bedeutend von den normalen abweichen. Sie bieten dabei in mancher Hinsicht eine unendliche Variation, und auch die Zellen, in welchen sie zur Entwickelung gekommen sind, zeigen verschiedene Abnormitäten.

Ich werde jetzt eine Uebersicht von den Abweichungen geben, welche ich bei den ruhenden Kernen und Zellen von *Spirogyra* hervorgerufen habe. Zuerst werde ich die Abweichungen behandeln, die ich bei *Spirogyra triformis* an Material beobachtete, das unter dem Einflusse des Chloralhydrates gewesen war. Ich fange an mit der Beschreibung der Zellen.

In den längeren Zellen finden die ersten und abnormsten Kerntheilungsprocesse statt. Die Scheidewand, welche in der Mitte der Zelle angelegt wird, hat sich gewöhnlich abnormal entwickelt. Oft sind von derselben nur geringe Spuren zu unterscheiden, bisweilen auch solche nicht. Häufig findet man eine unregelmässige Membran, die sich mehr oder weniger in der Zelle ausbreitet, ohne das Lumen in zwei Fächer zu theilen. Nicht selten findet man mehrere Stücke einer Scheidewand. In anderen Fällen ist an zwei Stellen in der Zelle eine Scheidewand angelegt. In einigen dieser Fälle sind beide Wände vollständig ausgebildet (Fig. 167), in anderen nur eine oder keine von beiden. Der erste Fall veranlasst die Entstehung kernloser Zellen. Bei secundären Theilungen kommt es sehr häufig vor, dass zwei Scheidewände angelegt werden (Fig. 168 bis einschliesslich 174). Wenn beide oder eine sich vollständig entwickeln, entstehen gewöhnlich kernlose Zellen. Wenn die abnormalen Zellen wachsen bleiben und nicht durch vollständige Scheidewände getheilt werden, so können sie enorme Dimensionen bekommen. Nicht allein wird ihre Länge sehr bedeutend, auch ihre Dicke nimmt sehr zu. Die Figuren 181 und 182 stellen zwei solche Zellen vor. Die eine Zelle (Fig 181) hat eine Länge von 380 μ, an den beiden Enden eine Dicke von 132 μ und in der Mitte eine Dicke von 220 μ. Die andere Zelle (Fig. 182) hat eine Länge von 532 μ, an den Enden eine Dicke von 124 μ und in der Mitte von 184 μ. An den Enden stimmt die Dicke mit der der normalen Zellen überein, aber in der Mitte übertrifft sie dieselbe bedeutend.

Die Anzahl der Kerne in den Zellen kann nach den primären Kerntheilungsprocessen sehr verschieden sein. Oft hat der Process nicht zu einer wesentlichen Theilung des Kerns geführt (Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 20, 22, 38, 44, 50 und 55). Obschon die Zelle dann, wie im normalen Zustand, nur einen Kern enthält, so kann man an der Anlage einer Scheidewand, an der Grösse, Form, Stelle und Lage des Kerns meistens sehen, dass der Ruhezustand unterbrochen gewesen ist. In anderen Fällen ist der Kerntheilungsprocess mit einer Vermehrung der Anzahl der Kerne verbunden. Oft findet man zwei (Fig. 1, 2, 11, 13, 23 und 59) und drei (Fig. 14, 15, 16, 28, 69, 73 und 80) Kerne in einer Zelle, nicht selten auch vier (Fig. 17 und 85), fünf (Fig. 19 und 24), sechs (Fig. 21) oder sieben (Fig. 18), und nicht unwahrscheinlich ist es, dass einige Zellen noch mehr Kerne enthalten. Wenn die primären Kerntheilungen von anderen gefolgt werden, so kann, falls die Scheidewandbildung dabei wieder unvollständig ist, die Anzahl der Kerne sehr gross werden. Mehrmals habe ich Zellen mit acht, neun und zehn Kernen angetroffen (Fig. 182).

Die Grösse der abnormalen Kerne ist sehr verschieden. Wenn bei den primären Kerntheilungsprocessen die Kerne sich nicht theilen, so erhalten dieselben eine ansehnliche

Grösse. Wenn zwei oder mehr Kerne entstehen, so können sich, was die Grösse der Kerne anbetrifft, alle möglichen Fälle darbieten. Sie können gleicher Grösse sein, aber meistens kommen grössere und kleinere Kerne zusammen vor (Fig. 16, 17, 18 und 21). Einige sind gross, andere so klein, dass sie der Beobachtung entgehen könnten. Die grösseren Kerne können eine Länge von mehr als 70 μ bekommen.

Die Form der Kerne ist sehr verschieden und weicht von der normalen oft bedeutend ab. Man beobachtet mehr oder weniger runde, einigermaassen eckige, längliche und gestreckte Kerne. Einige sind mehr oder weniger gekrümmt. Bei vielen zeigt die Contour mehrere unregelmässige Biegungen. Oft sind die Kerne in der Mitte mehr oder weniger verdünnt (Fig. 3, 4, 8, 9, 11 und 12). Bisweilen befindet der dünnere Theil sich nicht in der Mitte (Fig. 1 und 6). Einige sind an zwei Stellen verdünnt (Fig. 5). Viele haben grössere und kleinere Anhänge, welche durch dünne Zwischenstücke mit dem Haupttheile verbunden sind (Fig. 16, 20 und 38). In ein paar Fällen sah ich einen Kern mit einem Loch (Fig. 20 *l*).

Das Kerngerüst ist dem der normalen Kerne ähnlich. Mit den Nucleolen aber ist es ganz anders beschaffen. Bezüglich dieser Körperchen kann man bei den Kernen verschiedene Fälle unterscheiden. Man findet Kerne mit Nucleolen, die mit normalen Nucleolen übereinstimmen, d. h. mit solchen, die einen oder zwei Nucleolusfäden einschliessen, und auch findet man Kerne, die nicht solche Nucleolen, sondern Körperchen von geringeren Dimensionen und einem andern Bau enthalten (Fig. 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 38, 59, 69, 85 und 124).

Die Anzahl der obenerwähnten Körperchen ist bei den Kernen sehr verschieden. Oft kann man deren ungefähr sechs unterscheiden, bisweilen bedeutend mehr, z. B. zwölf, bisweilen nur eins. Die Körperchen sind meist kugelförmig oder bisquitförmig; die bisquitförmigen sind aus zwei kugelförmigen zusammengesetzt. Bisweilen sind mehr Körperchen zusammengefügt. Die Körperchen sind grösser, je nachdem ihre Anzahl geringer ist. Die grösseren sind fast so gross wie normale Nucleolen.

Wenn man Material, das mit dem Flemming'schen Gemisch fixirt ist und in demselben einige Tage verweilt hat, mit Chromsäure von 40 oder 50% behandelt, so kann man feststellen, dass die obenerwähnten Körperchen der Einwirkung der Chromsäure sehr lange Widerstand leisten. Ihre Widerstandsfähigkeit ist ungefähr der der Nucleolusfäden gleich.

In den Kernen, welche Nucleolen mit Nucleolusfäden enthalten, kommen die obenerwähnten Körperchen gewöhnlich nicht vor. Einige Kerne machen jedoch eine Ausnahme. Diese sind aus meistens zwei verschiedenen Theilen zusammengestellt, die durch ein dünnes Zwischenstück mit einander verbunden sind. In einem Theile findet man einen oder mehr Nucleolen mit Nucleolusfäden, im andern die eigenthümlichen Körperchen (Fig. 20 und 38). Ausser den oben erwähnten Fällen ereignet sich bisweilen auch der Fall, dass einem Kern sowohl die gewöhnlichen Nucleolen als die oben beschriebenen Körperchen fehlen (Fig. 21).

Die Nucleolen mit Nucleolusfäden sind im Allgemeinen grösser, je nachdem ihre Anzahl geringer ist. Von ihrer Form lässt sich wenig sagen. Bekanntlich sind in den platten normalen Kernen die Nucleolen einigermaassen abgeplattet. In den abnormalen Kernen, welche allerlei Gestalt haben, ist diese Erscheinung nicht allgemein. Einige Nucleolen sind in der Mitte mehr oder weniger stark verdünnt (Fig. 1, 3, 16). Diese Erscheinung kommt jedoch auch bei normalen *Spirogyra*kernen vor.

Die Anzahl der fadenführenden Nucleolen ist nach den primären Kerntheilungsprocessen der Variation unterworfen, doch nie kommen in einer Zelle mehr als vier solche Nucleolen vor (Fig. 2, 4, 7 und 19). In einem der folgenden Abschnitte werde ich beweisen, dass die gefundene Zahl vier in Wirklichkeit die grösste Anzahl der Nucleolen angiebt, die nach der

ersten abnormalen Kerntheilung eine Zelle enthalten kann, so wie für normale Zellen und Kerne die grösste Zahl der Nucleolen zwei ist[1]).

Obschon ich nach den primären Kerntheilungsprocessen mehrere Zellen mit vier normalen Nucleolen sah, kommt es viel häufiger vor, dass die abnormalen Zellen drei oder zwei solche Nucleolen oder nur einen einzigen haben. Die Nucleolen können in verschiedenen Kernen und auch alle in einem Kern zusammen vorkommen. Wenn die primären Kerntheilungsprocesse von anderen gefolgt werden und die Scheidewandbildung dabei wieder unvollständig ist, so können Zellen entstehen, die viel mehr Nucleolen aufweisen. Einmal fand ich sogar eine Zelle mit zwölf gewöhnlichen Nucleolen auf acht Kerne vertheilt.

Nach dem oben mitgetheilten ist es deutlich, dass, was die Kerne und Nucleolen betrifft, die von mir untersuchten Zellen eine sehr grosse Variation darbieten. Wenn ausschliesslich Kerne mit gewöhnlichen Nucleolen zur Entwickelung gekommen sind, so sind nach den primären Theilungsprocessen schon elf verschiedene Fälle möglich, nämlich ein Kern mit einen, zwei, drei oder vier Nucleolen, zwei Kerne jeder mit einem Nucleolus, der eine mit einem und der andere mit zwei, jeder mit zwei oder der eine mit einem und der andere mit drei Nucleolen, drei Kerne jeder mit einem Nucleolus oder zwei Kerne mit einem und ein Kern mit zwei Nucleolen und vier Kerne jeder mit einem Nucleolus. Alle diese Fälle habe ich einmal oder mehrmals angetroffen.

Weil nach den primären Kerntheilungen das Maximum der gewöhnlichen Nucleolen vier beträgt, so muss, wenn eine Zelle fünf Kerne enthält, dabei wenigstens ein Kern sein, der keinen gewöhnlichen Nucleolus hat. In der That fand ich Zellen mit fünf Kernen, von denen vier einen gewöhnlichen Nucleolus hatten, während der fünfte mehrere kleine Körperchen enthielt (Fig. 19).

Mehrmals fand ich unter den Zellen mit drei oder mehr Kernen solche, welche dreierlei Kerne enthielten, z. B. mit einem Nucleolus, mit abnormalen Körperchen und mit einem Nucleolus und abnormalen Körperchen oder auch mit einem Nucleolus, mit abnormalen Körperchen, und Kerne, die keine von beiden enthielten (Fig. 21), oder mit einem Nucleolus, mit mehreren kleinen, abnormalen Körperchen und einem einzigen grösseren, abnormalen Körperchen (Fig. 15). Bemerkenswerth ist es, dass in einigen Zellen überhaupt keine Kerne mit normalen Nucleolen vorkommen, sondern ausschliesslich solche mit bisquitförmigen und kugelförmigen Körperchen. Ich fand Zellen mit einem (Fig. 22), zwei (Fig. 23), drei und fünf (Fig. 24) Kernen, jeder mit einem oder mehr derartigen Körperchen.

Unter den Kernen mit gewöhnlichen Nucleolen kommen die grössten vor, während unter den Kernen mit abnormalen Körperchen sehr kleine sind (Fig. 16, 18 und 21). Oft findet man jedoch auch Zellen, in welchen die erstgenannten Kerne kleiner sind als die letztgenannten.

Ueber die Stelle und Lage, welche die Kerne in der Zelle einnehmen, erwähne ich Folgendes. Falls nach einem abnormalen Kerntheilungsprocess nur ein Kern vorliegt, bekommt derselbe nach einiger Zeit eine Stelle in der Mitte der Zelle; die Längsaxe des Kerns und die der Zelle fallen meistens zusammen. Sind zwei Kerne vorhanden, so erhalten beide eine Stelle in der Zellaxe oder in der Mitte der Zelle einander gegenüber. Wenn mehrere Kerne vorkommen, sind sie häufig unregelmässig in der Zelle verbreitet.

Ueber das Vorkommen der verschiedenen Abnormitäten bemerke ich, dass in bestimmten Culturen oder Fäden vorwiegend die eine Abnormität sich zeigt und in andern eine andere,

---

[1]) Van Wisselingh, Ueber den Nucleolus von *Spirogyra*, l. c. S. 201; Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra*, l. c. S. 359.

z. B. ein einziger grosser Kern, zwei Kerne in der Mitte der Zelle einander gegenüber, von denen der eine einen Nucleolus, der andere kleine Körperchen enthält, zwei Kerne mit Nucleolen in der Zellaxe etc.

Bei *Spirogyra setiformis* konnte ich mit Cloralhydratlösungen ähnliche Abweichungen hervorrufen wie bei *Spirogyra triformis.*

Bei *Spirogyra triformis* studirte ich den Einfluss, welchen Aetherlösungen auf die Kerntheilung ausüben. Diese Lösungen wurden mit Grabenwasser angefertigt. Versuche mit 1% Aetherlösungen wurden bald eingestellt, weil die Spirogyren zu viel zu leiden hatten. Wenn in $1/2$% Aetherlösungen Kerntheilungen stattgefunden hatten, so zeigten die Kerne keine Abweichungen von einiger Bedeutung. Bei den Scheidewänden konnte ich jedoch mehrmals constatiren, dass in der Mitte eine Oeffnung geblieben war. In einem Falle wurde durch eine $1/2$% Aetherlösung die Kerntheilung ganz aufgehoben. Nach drei Tagen brachte ich darum die Fäden wieder in Grabenwasser, was zur Folge hatte, dass nach weiteren vier Tagen viele Kerntheilungen stattfanden. Das Resultat dieser Theilungen war, dass in den Fäden die nämlichen Abnormitäten erschienen, welche ich mit Chloralhydratlösungen hervorgerufen hatte.

Den Einfluss, welchen Abschliessung von Licht auf die Kerntheilung ausübt, habe ich bei *Spirogyra setiformis* studirt. Es zeigte sich, dass, wenn die *Spirogyra*fäden ein paar Tage im Dunkeln verweilt hatten, keine Kerntheilungen mehr stattfanden. Die Zellen wurden sehr lang; die Entfernung zwischen den Chlorophyllbändern wurde bedeutend; die Chlorophyllbänder selbst wurden schmal und die Amylumherde sehr klein. Diese Veränderungen brachten mit sich, dass man den Kern sehr leicht wahrnehmen konnte, was bei *Spirogyra setiformis* sonst nicht der Fall ist. Nachdem das Licht zwölf Tage abgeschlossen gewesen war, wurden die Spirogyren vor ein Fenster gestellt. Nach zwei Tagen fanden Kerntheilungen statt. Dem zu Folge entstanden in den Fäden sehr viele mehrkernige Zellen. Nachdem die Fäden vier und zwanzig Tage dem Tageslicht ausgesetzt waren, wurden sie fixirt und einige Tage später mit Chromsäure untersucht. Die Abweichungen der Kerne waren nicht so gross als bei den Versuchen mit Chloralhydrat. Alle Kerne hatten normale Nucleolen.

Die Dicke der Fäden war im Durchschnitt 92 μ, die Länge der Zellen oft mehr als 500, 600 und 700 μ; die längsten Zellen waren eine mit drei Kernen von 960 μ, eine mit sechs von 1092 μ und eine mit fünf von 1536 μ. Die meisten Zellen hatten zwei Kerne; jedoch fand ich auch Zellen mit drei bis sieben Kernen. Die Kerne lagen in der Zellaxe oder nahe bei der Wand und je zwei einander gegenüber. In einigen grossen Zellen sah ich keine runden Kerne, sondern grosse in die Länge gestreckte, 44, 56 und 68 μ lang. Ein paar Male traf ich kernlose Zellen an. In einigen Zellen fand ich unvollständige Scheidewände; in andern fehlten die Scheidewände ganz.

Ueber die normale Karyokinese bei Spirogyra.

Bei *Spirogyra crassa*, *Spirogyra triformis* und *Spirogyra setiformis* habe ich früher die normale Karyokinese untersucht. Die wichtigsten Resultate werde ich recapituliren. Erst muss ich jedoch einen Punkt behandeln, über welchen meine Ansichten modificirt worden sind.

Moll[1]) entdeckte bei *Spirogyra crassa* die eigenthümliche birnförmige Gestalt, welche der Nucleolus beim Anfang der Karyokinese bekommt. Auch sah er, dass an der Spitze ein perlschnurförmiger Faden befestigt war. Diese merkwürdigen Beobachtungen hat er zu erklären gesucht durch die Annahme, dass das Chromatin der Segmente aus dem Nucleolus kommt und in den perlschnurförmigen Faden übergeht. Als ich[2]) bei *Spirogyra crassa* und später bei *Spirogyra triformis* die Karyokinese studirte, habe ich wiederholt birnförmige Nucleolen beobachtet und immer sah ich, dass an deren Spitze sich ein perlschnurförmiger Faden befand. Eine Theilung des perlschnurförmigen Fadens in zwölf Stücken, wie Moll annimmt, konnte ich jedoch nicht feststellen. So weit ich beobachten konnte, zeigte es sich, dass vom Anfang an zwölf perlschnurförmige Fäden vorhanden waren. Meine Beobachtungen zeigten auch die Bildung perlschnurförmiger Fäden aus dem Kerngerüst. Um die verschiedenen Wahrnehmungen mit einander in Einklang zu bringen, war ich der Meinung, dass die von Moll gezogene Folgerung modificirt werden musste. Ich nahm an, dass zwei der perlschnurförmigen Fäden aus dem Nucleolus oder den beiden Nucleoli und die übrigen aus dem Kerngerüst entstanden. Durch weitere Beobachtungen wurde ich in meiner Ansicht gestärkt. Ich konnte nämlich feststellen, dass zwei der perlschnurförmigen Fäden sich von den übrigen unterschieden und dass die nämlichen zwei an dem Nucleolus oder den beiden Nucleolen befestigt waren. Wenn die perlschnurförmigen Fäden kürzer geworden sind, so heissen sie Chromosomen oder Segmente. Der bei den perlschnurförmigen Fäden gemachten Erfahrung gemäss fand ich, dass zwei der Segmente sich von den übrigen unterschieden. Um die zweierlei Fäden und Segmente von einander zu unterscheiden führte ich die Namen Nucleus- und Nucleolusschnüre und Nucleus- und Nucleolussegmente ein. Bei späteren Untersuchungen machte ich immer dieselben Beobachtungen; verschiedene Ueberlegungen haben mich jedoch veranlasst, meine Ansicht über den Ursprung der Nucleolussegmente zum Theil zu modificiren. Ich bin jetzt nicht mehr der Meinung, dass die ganzen Nucleolussegmente aus dem Nucleolus oder den beiden Nucleolen hervorkommen, sondern ich nehme jetzt an, dass nur ein gewisser Theil der Nucleolussegmente aus dem Nucleolus oder den Nucleolen und der übrige Theil aus dem Kerngerüst entsteht. Der Theil, der aus dem Nucleolus kommt, verhält sich bei durch das Flemming'sche Gemisch fixirtem Material Chromsäure gegenüber auf eine andere Weise als der Theil, der von dem Kerngerüst herkommt. Letzterer, bei weitem der grösste Theil, ist den Nucleussegmenten völlig ähnlich. Bei den Nucleolusschnüren ist der Unterschied zwischen den beiden Theilen sehr deutlich. Der Theil, der aus dem Kerngerüst entsteht, kommt mit den Nucleusschnüren vollständig überein, während der andere Theil, der aus dem Nucleolus kommt, ein ganz anderes Ansehen hat. Die Differenz der Grösse beider Theile ist bei den Nucleolusschnüren geringer als bei den Nucleolussegmenten. Sowohl den einen als den anderen Theil kann man bei ersteren deutlich wahrnehmen.

---

[1]) Observations on Karyokinesis in *Spirogyra*. Verhandl. d. koninkl. Akad. van Wetensch. 2e Sect. D. I. Nr. 9. S. 28.

[2]) Ueber den Nucleolus von *Spirogyra*, l. c. S. 205 u. f. — Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra*. l. c. S. 361 u. f.

Wenn sich nur sechs Segmente[1]) bilden, entstehen vier derselben ausschliesslich aus dem Kerngerüst, während bei der Bildung der beiden übrigen auch die zwei Nucleolusfäden sich betheiligen. Fig. 159 stellt die sechs perlschnurförmigen Fäden vor, mit Hülfe von Chromsäure aus einem Kern isolirt, der sich in einem Stadium befand, in dem der Unterschied zwischen den Nucleus- und den Nucleolusschnüren sehr frappant war. Letztere sind aus zwei Theilen zusammengesetzt. Das dickere Ende ist bei nachfolgenden Stadien dünner und kürzer und bei der Kernplatte ist der Unterschied zwischen den verschiedenen Segmenten nur gering.

Die oben erwähnte Modification meiner Ansicht über den Ursprung der Nucleolussegmente gründet sich auf Folgendes. Der Theil der Nucleolusschnüre oder Nucleolussegmente, der aus dem Kerngerüst entsteht, ist den übrigen Schnüren oder Segmenten völlig ähnlich und es ist wahrscheinlicher, dass übereinstimmende Gebilde den nämlichen Ursprung haben als einen verschiedenen. Von einer noch grösseren Bedeutung betrachte ich die Resultate, welche ich bei der Untersuchung der Fäden mit Zwergnucleolen[2]) erhielt. In einigen Fäden haben die Kerne einen grossen und einen kleinen Nucleolusfaden, die sich in einem oder zwei Nucleolen befinden. Wenn zwei Nucleolen vorhanden sind, so befindet sich der grosse Faden in einem Nucleolus von gewöhnlicher Grösse und der kleine in einem sehr kleinen Nucleolus (Zwergnucleolus). Wie ich früher[3]) gezeigt habe, entwickeln sich aus den Nucleolusfäden des Mutterkernes die Nucleolusfäden der Tochterkerne. Bei der Kernplatte kann man bei zwei Segmenten (Nucleolussegmente) an einem Ende ein Fädchen unterscheiden, das durch grössere Widerstandsfähigkeit Chromsäure gegenüber charakterisirt ist. Dieser Eigenschaft wegen habe ich die beiden Fädchen widerstandleistende Fädchen genannt. Bei der Theilung der Kernplatte spalten sie sich entzwei und aus ihren Hälften entstehen die Nucleolusfäden der Tochterkerne. Die Grösse der Nucleolusfäden in den Mutter- und Tochterkernen und die Grösse der widerstandleistenden Fädchen stehen mit einander in Verbindung[4]), aber nicht mit der Grösse der ganzen Nucleolussegmente. Wenn dieses der Fall wäre, so müsste bei Anwesenheit von Zwergnucleolen eins der Nucleolussegmente in der Kernplatte, nämlich das aus dem Zwergnucleolus entstandene, sehr klein sein. Dieses ist jedoch nicht der Fall und deshalb ist es wahrscheinlicher, dass nicht die ganzen Nucleolussegmente aus dem Nucleolus oder den beiden Nucleolen entstehen, sondern nur der Theil, der sich Chromsäure gegenüber anders verhält, während der übrige Theil aus dem Kerngerüst gebildet wird. Diese Ansicht stimmt also besser mit den Beobachtungen als die frühere. Ausserdem werden durch dieselbe noch zwei andere Schwierigkeiten gelöst. Wenn aus den Nucleolen die ganzen Nucleolussegmente und aus den der Chromsäure mehr widerstandleistenden Fädchen die Nucleolusfäden der Tochterkerne entständen, so wüsste man nicht zu erklären, was mit dem übrigen Theil der Nucleolussegmente geschähe. Jetzt nehme ich an, dass derselbe sich wie die andern Segmente verhält, d. h. sich später in den Tochterkernen bei der Bildung der Segmente betheiligt.

Die obigen Betrachtungen haben nur Beziehung auf die Karyokinese mit Segmentbildung. Die Verschiedenheit zwischen dieser Form der Karyokinese und der ohne Segmentbildung zeigt sich nun, was das Verhalten der Nucleolen anbetrifft, kleiner als früher. In beiden Fällen verwandeln die Nucleolusfäden sich in kurze, fadenförmige Körperchen, welche

---

[1]) Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra.* S. 360 u. f.

[2]) Ueber den Nucleolus von *Spirogyra.* l. c. S. 213.

[3]) l. c. S. 211 und 212.

[4]) l. c. S. 214.

sich bei der Theilung der Kernplatte spalten und sich zu den Nucleolusfäden der Tochterkerne entwickeln [1]).

Bezüglich der Substanz, die in der Form von unregelmässigen Massen und Ballen in den Tochterkernen vorkommt, habe ich schon früher erwähnt, dass dieselbe sich auch bei der Bildung der Nucleolen betheiligt [2]). Bei *Spirogyra setiformis* vereinigt diese Substanz sich im Centrum des Kernes mit den beiden Körperchen, die sich zu Nucleolusfäden entwickeln, zu einer Masse, die eine kugelförmige Gestalt bekommt. Bei *Spirogyra triformis* fand ich auch, dass die oben erwähnte Substanz sich bei der Bildung der Nucleolen betheiligte. Bei fixirtem Material konnte ich nicht feststellen, ob solches mit allen Massen oder Ballen der Fall war oder nur mit einem Theil derselben, während ein anderer Theil sich in dem Kern löste. Ich meinte Letzteres. Jetzt habe ich bei lebendigem Material mehrmals die oben erwähnten Ballen zu einem oder zwei grösseren zusammenfliessen gesehen, welche sich mit den Nucleolusfäden zu dem Nucleolus oder den beiden Nucleolen entwickelten. Wie für *Spirogyra setiformis* nehme ich jetzt auch für *Spirogyra triformis* an, dass die Substanz, aus welcher die unregelmässigen Massen und später die Ballen bestehen, ganz oder nahezu ganz in den Nucleolus oder die Nucleoli aufgenommen wird.

Kurz werde ich für *Spirogyra triformis*, das Object, das ich für diese Untersuchungen hauptsächlich benutzt habe, erwähnen, auf welche Weise die Karyokinese stattfindet. Um den Kern sammelt sich Cytoplasma. Der Kern wird dicker. Die Kernmembran [3]) verschwindet; das Kerngerüst und der Nucleolus oder die beiden Nucleolen erleiden Veränderungen. Aus dem Kerngerüst entsteht die Kernplatte. Bei der Karyokinese mit Segmentbildung kommen sechs oder zwölf Segmente in der Kernplatte vor, bei der Karyokinese ohne Segmentbildung eine grosse Anzahl kleine Körperchen. Von dem Nucleolus oder den beiden Nucleolen ist zuletzt nichts mehr zu unterscheiden als zwei fadenförmige Körperchen, die sogenannten widerstandleistenden Fädchen, welche von den Nucleolusfäden übrig geblieben sind. Diese Körperchen liegen in der Kernplatte; bei der Karyokinese mit Segmentbildung sitzen sie bei zwei Segmenten an dem einen Ende (Nucleolussegmente). Die Kernplatte theilt sich entzwei. Dieses ist mit einer Spaltung der Segmente und auch der widerstandleistenden Fädchen verbunden. Die Kernplattenhälften weichen aus einander und entwickeln sich zu den Tochterkernen. Das Gerüst ist zuletzt dem der ruhenden Kerne ähnlich. Nach der Metakinese erscheint überall zwischen dem Gerüste eine Substanz, die erst unregelmässige Massen und darauf Ballen bildet, welche zusammenfliessen und mit den widerstandleistenden Fädchen, die sich zu Nucleolusfäden entwickeln, sich an der Bildung des Nucleolus oder der beiden Nucleoli betheiligen, welche, so wie der Kern selbst, eine Membran erhalten. Die Kernspindel [4]) wird beim Anfang der Karyokinese im Cytoplasma angelegt und beim Ende, nachdem sie von der neugebildeten Scheidewand durchschnitten ist, wieder ins Cytoplasma aufgenommen.

---

1) l. c. S. 221.
2) Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra*. l. c. S. 366, 368 und 371.
3) Van Wisselingh, Untersuchungen über *Spirogyra*. Botan. Ztg. 1902. Heft VI. S. 126 und 127.
4) l. c. S. 128 u. f.

Ueber die abnormalen Kerntheilungen nach Einwirkung von Chloralhydrat.

Wie ich schon erwähnt habe, zeigen bei *Spirogyra* die Kerne allerlei Abweichungen, wenn die Fäden einige Tage dem Einfluss einer Chloralhydratlösung von $^1/_{20}$ oder $^1/_{10}\%$ ausgesetzt gewesen sind und in denselben nach Uebertragung in Grabenwasser Kerntheilungen stattgefunden haben. Es versteht sich, dass diese von der normalen Kerntheilung abweichen müssen. Die Abweichungen sind sehr verschiedener Art. Bisweilen sind sie nicht sehr bedeutend, z. B. eine weniger schön gebildete oder etwas unregelmässige Spindel, eine unvollständige Scheidewand oder abnormale Bewegungen der Kerne, übrigens jedoch deutliche Karyokinesen. In andern Fällen sind die Abweichungen grösser, obschon man offenbar noch mit Karyokinesen zu thun hat, weil man Heteropolie und Spindelbildung beobachten kann. Die Tochterkerne können ungleicher Grösse sein oder ihre Anzahl kann von der normalen Zahl abweichen und z. B. drei betragen. In wieder anderen Fällen sind die Abweichungen sehr bedeutend. Heteropolie und Spindelbildung bleiben aus. Die Kerne fallen oft auf eine unregelmässige Weise aus einander. Bisweilen entstehen mehrere Tochterkerne von verschiedener Grösse. Unter denselben kommen oft Kerne vor, die anstatt normalen Nucleolen abnormale Körperchen enthalten. Häufig findet durchaus keine Kerntheilung statt, d. h. der Kern erleidet allerlei Veränderungen, ohne dass es zu einer Theilung in Tochterkerne kommt.

Unter dieser dritten Categorie von Abweichungen kommen viele vor, die von mehreren andern Forschern ohne Zweifel als directe Kerntheilungen, Fragmentationen oder Amitosen gedeutet sein würden. Das Studium der Veränderungen, welche die innere Kernstructur während der abnormalen Theilungsprocesse erleidet, hat jedoch gezeigt, dass auch die letzterwähnten Abweichungen ohne Zweifel als Karyokinesen betrachtet werden müssen. In einem der folgenden Abschnitte werde ich diese Structurveränderungen beschreiben.

Um eine Vorstellung der Abweichungen zu geben, welche sich darbieten können, werde ich in den folgenden Seiten eine verhältnissmässig kleine Anzahl der zahlreichen Processe beschreiben, die ich bei lebendigen Objecten beobachtet habe. Ich werde dabei auf meine Zeichnungen verweisen. Die Zeitpunkte, an welchen die Beobachtungen stattfanden, habe ich so viel wie möglich bei den Figuren angegeben. Wenn die Beobachtungen am Tage gemacht wurden, so ist solches bei den Zeitangaben nicht erwähnt; wenn sie Abends stattfanden, so ist das angedeutet.

a. Primäre Kerntheilungsprocesse.

Oben habe ich von abnormalen Bewegungen der Kerne gesprochen. Zwei bezügliche Fälle werde ich hier beschreiben. Mehrmals sah ich, dass, während die Tochterkerne auseinander wichen, die ganze Spindel eine Wendung machte. Dem zu Folge geriethen die Kerne ausser der Zellaxe, kamen in die Nähe der Zellwand und erlangten eine Lage einander gegenüber in der Zelle. Aehnliche Bewegungen sind von Gerassimoff[1]) wahrgenommen. In andern Fällen sah ich, dass die Tochterkerne eine Bewegung ausführten, die so viel ich weiss noch nie beschrieben ist. Wie Strasburger[2]) schon beschrieb, wird bei der normalen Karyokinese das Auseinanderweichen der Tochterkerne zeitweilig von einer geringen Annäherung unterbrochen. Ich habe diese Erscheinung auch mehrmals beobachtet. Bei der

---

[1]) Ueber die kernlosen Zellen bei einigen Conjugaten. l. c. S. 112.

[2]) Ueber Kern- und Zelltheilung. 1888. S. 19.

abnormalen Karyokinese zeigt diese Erscheinung sich mehrmals in sehr grossem Maassstabe. Bisweilen berühren die Tochterkerne einander oder kommen einander sehr nahe und es dauert dann geraume Zeit, ehe sie wieder aus einander gehen. Bisweilen werden die Kerne an einander gedrückt. Weil sie von einer dünnen Cytoplasmaschicht umgeben sind, kann man dann nicht wahrnehmen, ob man zwei Kerne oder einen einzigen grossen Kern hat. Sehr lange können die Kerne auf diese Weise an einander liegen bleiben. Abends am 30. Juli beobachtete ich eine Kerntheilung, welche anfangs einen vollkommen normalen Verlauf zu nehmen schien. Um zehn Minuten nach sieben Uhr waren die Tochterkerne bedeutend aus einander gewichen und durch weite bogenförmige Stränge mit einander verbunden. Um ein Viertel nach sieben konnte ich eine geringe Annäherung feststellen und um acht Uhr berührten die Kerne einander. Um halb elf Uhr war wenig Veränderung in den Zustand gekommen. Am folgenden Morgen um halb neun Uhr waren die Kerne dermaassen an einander gedrückt und vom Cytoplasma umgeben, dass es schien, dass anstatt zwei Kerne, jeder mit einem Nucleolus, ein grosser Kern mit zwei Nucleolen vorhanden war. Um halb zwölf wurde in der Mitte eine schwache Einschnürung merkbar und allmählich gingen die Kerne zum zweiten Mal aus einander. Um halb zwei war der Abstand wieder 28 μ. Zwei Drittel eines Tages hatten die Kerne an einander gelegen.

In einigen Fällen sah ich, dass die Plasmamasse, welche den einen Tochterkern enthielt, eine etwas unregelmässige Gestalt annahm und in der Mitte dünner wurde. Gewöhnlich führte dieses zu einem Auseinanderfallen in zwei Massen und zu einer Theilung des einen Tochterkerns in zwei Kerne. Die Figuren 25, 26, 27 und 28 stellen einige Stadien eines derartigen Processes vor. Die eine Kernplattenhälfte entwickelt sich zu einem Tochterkern, die andere zu zwei kleineren Kernen. Bisweilen zeigt der eine Tochterkern während der Karyokinese eine Einschnürung, aber theilt sich nicht entzwei. Man erhält dann einen Kern, der in der Mitte verdünnt ist. Die Kernspindel ist bei Kerntheilungen, wie oben erwähnt, mehr oder weniger unregelmässig.

So wie der eine Tochterkern in zwei Theile zerfallen kann, kann man sich vorstellen, dass solches auch dem Andern geschehe. Diesen Fall habe ich nicht angetroffen. Wohl habe ich bisweilen nach einer primären Theilung vier kleine, ungefähr gleich grosse Kerne gefunden, jeder mit einem Nucleolus. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass sie auf die oben gemeldete Weise entstanden waren.

Häufig habe ich karyokinetische Processe beobachtet, bei welchen es nicht zu einer eigentlichen Kerntheilung kam; d. h., dass der Mutterkern sich nicht in Tochterkerne theilte. Obschon das Resultat ein einziger Tochterkern war, der grösser wurde als der Mutterkern, so boten diese Processe doch eine grosse Verschiedenheit dar.

Die Figuren 29 bis einschliesslich 38 stellen eine Anzahl Stadien eines derartigen Processes vor, bei welchem sich die Merkwürdigkeit darbot, dass sehr deutlich Heteropolie wahrnehmbar war (Fig. 31). In andern Fällen ist von Heteropolie durchaus nichts zu entdecken und liegen genügende Gründe vor um anzunehmen, dass sie ausbleibt. In dem Falle, auf den die obengenannten Figuren Beziehung haben, zeigte der Kern eine Neigung zum Theilen (Fig. 34 und 35), aber es kam nicht zur Theilung und das Resultat war ein Kern mit einem gewöhnlichen Nucleolus und mit einem Anhang, in welchem sich zwei kleine Körperchen befanden. Von einer Spindel war während des Processes nichts zu sehen.

Die Figuren 39 bis einschliesslich 44, 45 bis einschliesslich 50 und 51 bis einschliesslich 55 haben Bezug auf drei andere Fälle, in welchen es eben so wenig zu einer eigentlichen Theilung kam. In dem Falle, welchen die letztgenannten Figuren vorstellen, zeigte der Kern eine Neigung zum Auseinanderfallen auf eine unregelmässige Weise (Fig. 52 und 53), aber

gegen Erwartung geschah solches nicht; die Plasmamasse, welche den Kern enthielt, zog sich wieder zusammen und das Resultat war ein einziger Kern mit zwei Nucleolen. In den beiden anderen Fällen war von einer Neigung zum Theilen nichts zu bemerken. In beiden bildete sich ein Kern mit einem Nucleolus. In allen drei Fällen wurde die Plasmamasse, welche den Kern enthielt, zur Zellwand geführt. In einem Falle vereinigte sie sich bald mit dem wandständigen Cytoplasma und kam sie zwischen zwei Chlorophyllbänder zu liegen (Fig. 46 und 47). In den beiden andern konnte ich besonders deutlich beoachten, dass die Gestalt der oben erwähnten Plasmamasse sich fortwährend änderte. Von Heteropolie und Spindelbildung war in keinem der drei Fälle etwas zu entdecken.

Processe, welche den drei letzterwähnten ähnlich sind, habe ich sehr häufig beobachtet. Wie sehr sie auch von der normalen Karyokinese abweichen, so ist es nicht zu leugnen, dass schon beim Studium der lebendigen Objecte einige wichtige Punkte der Uebereinstimmung zu constatiren sind. Wie beim Anfang der Karyokinese kann man bisweilen beobachten, dass die Kerne erst etwas dicker werden und darauf zusammensinken und ihre scharfe Contour verlieren, welches, wie ich früher gezeigt habe, mit der Resorption der Kernwand verbunden ist[1]). Der Nucleolus erleidet indessen bedeutende Veränderungen, die mit einer Aenderung der Gestalt anfangen und mit einer scheinbar vollständigen Absorption enden. Weiter beobachtet man, wie bei der normalen Karyokinese, eine Reihe auf einander folgende Modificationen der inneren Kernstructur; in den letzten Phasen bemerkt man auch eine flüssige Substanz in den Kernen, welche allmählich zu einem oder mehreren Ballen zusammenfliesst. Die Kerne bekommen zuletzt einen oder mehrere Nucleolen, bei deren Bildung sich auch die oben erwähnten Ballen betheiligen. Indessen haben die Kerne, weil eine neue Kernwand zur Entwickelung gekommen ist, auch wieder eine scharfe Contour erhalten. Als einen wichtigen Punkt der Uebereinstimmung mit der normalen Karyokinese nenne ich zuletzt die Anlage einer neuen Scheidewand. Wie bei der normalen Karyokinese, entdeckt man die Anlage an der Zellwand, wenn die Kerne die ersten Veränderungen zeigen. Sie ist, wie bei der normalen Zelltheilung, gewöhnlich an einer doppelten Reihe von Körnchen bemerkbar. Oft ist sie an mehreren Stellen abgebrochen oder sehr unregelmässig (Fig. 86), und bisweilen haben die Körnchen sich zu Häufchen angesammelt. Die Entwickelung der Scheidewand ist unvollständig; bisweilen bleibt sie sogar ganz aus.

Ich werde nun verschiedene andere Fälle von Kerntheilung beschreiben, die von der normalen Karyokinese nicht weniger abweichen als die oben erwähnten. Im Gegensatz zu den oben beschriebenen Processen, bei denen es nicht zu einer wirklichen Kerntheilung kommt, findet bei denjenigen, deren Beschreibung hier folgt, eine Vermehrung der Anzahl der Kerne statt. Die Processe fangen auf die gewöhnliche Weise an. Die Kerne werden erst etwas dicker. Die Nucleolen sind bedeutenden Veränderungen unterworfen; erst bekommen sie eine unregelmässige Gestalt und bald kann man von denselben nichts mehr unterscheiden. Indessen haben die Kerne ihre scharfe Contour verloren und ist ihre Gestalt noch mehr modificirt worden. Der weitere Verlauf der beobachteten Processe zeigt eine unendliche Verschiedenheit und auch das Endresultat ist sehr verschieden. Mit einer Fünfzahl von Beispielen werde ich solches erläutern.

Die Figuren 56 bis einschliesslich 59 beziehen sich auf eine Kerntheilung, bei welcher zwei sehr verschiedene Tochterkerne entstanden. Die grösste der beiden Tochterkerne erhielt einen gewöhnlichen Nucleolus, die andere dagegen eine Anzahl kleine, zum Theil bisquit-

---

[1]) Untersuchungen über *Spirogyra*. l. c. S. 127.

förmige Körperchen. Nachdem der Mutterkern die ersten Veränderungen erfahren hatte, konnte ich wahrnehmen, dass von der Plasmamasse, welche den Kern enthielt, sich bald ein Theil abtrennte (Fig. 57 und 58). Aus diesem Theil entstand allmählich der Kern mit den kleinen Körperchen, und aus dem andern Theil, der die Hauptmasse ausmachte, der Kern mit einem normalen Nucleolus.

Die Figuren 60 bis einschliesslich 69, 70 bis einschliesslich 73 und 81 bis einschliesslich 85 stellen drei Processe in verschiedenen Stadien vor. In den zwei ersteren Fällen bildeten sich drei Tochterkerne, von denen zwei jeder mit einem gewöhnlichen Nucleolus und einer mit einem Körperchen, das etwas kleiner und anders gebildet war. Im dritten Fall entstanden vier ungefähr gleich grosse Tochterkerne, von denen zwei jeder einen gewöhnlichen Nucleolus erhielten und zwei jeder ein abnormales Körperchen, wie oben erwähnt. Nachdem der Mutterkern die ersten Veränderungen erlitten hatte, wurde die Plasmamasse, welche den Kern enthielt, stark ausgezogen (Fig. 62, 63, 64, 71 und 82) und theilte sie sich darauf in drei oder vier Theile, aus welchen sich die Tochterkerne entwickelten. In dem Falle, auf dem sich die Fig. 60 bis einschliesslich 69 beziehen, blieben zwei der drei Tochterkerne anfangs einige Zeit zusammen (Fig. 65, 66 und 67), und später gingen sie weit aus einander, indem sie sich in der Nähe der Zellwand in entgegengesetzter Richtung fortbewegten.

Die Figuren 74 bis einschliesslich 80 stellen sieben Endstadien einer Kerntheilung vor, welche sich von den vier vorigen dadurch unterschied, dass die eigentliche Theilung nicht im Anfange, sondern gegen das Ende des Processes stattfand, nämlich als die flüssige Substanz, die sich damals in dem Kerne befand, schon zu Ballen zusammengelaufen war. Langsam theilte der Mutterkern sich in drei Tochterkerne, von denen zwei jeder einen gewöhnlichen Nucleolus erhielten, während der dritte, der kleiner war, ein anderes Körperchen bekam. Einer der zwei grössten Kerne hatte eine hervorragende Spitze, die man bei einer für die Wahrnehmung weniger günstigen Lage des Kerns für einen kleinen Kern hätte ansehen können.

In keinem einzigen der fünf oben beschriebenen Fälle der Kerntheilung wurde Heteropolie oder Spindelbildung beobachtet. Die aus einander gehenden Kerne blieben gewöhnlich einige Zeit durch einen oder mehr Plasmastränge verbunden.

Fälle, wie die fünf letzten, kann man nicht scharf von denjenigen, in welchen keine Vermehrung der Zahl der Kerne stattfindet, trennen. Einige Fälle kann man als Uebergänge betrachten, z. B. der, auf welchen die Figuren 51 bis einschliesslich 55 Bezug haben. In diesem Falle wurde der Kern sehr ausgezogen und war die Neigung in Theile aus einander zu fallen anfangs wahrscheinlich sehr gross. Bei dem Process, auf welchen die Figuren 74 bis einschliesslich 80 Beziehung haben, fand gegen das Ende noch die Theilung statt, die, wenn die Verhältnisse einigermaassen anders gewesen waren, vielleicht ausgeblieben wäre.

Processen, wie die fünf letzt erwähnten, zeigen mit der normalen Karyokinese dieselben wichtigen Punkte der Uebereinstimmung, wie diejenigen, welche ohne eine eigentliche Theilung verlaufen. Die Processe fangen auf dieselbe Weise an und die Kerne zeigen ähnliche Veränderungen in ihrer Structur. Auch kommt in den Tochterkernen die flüssige Substanz vor, welche zu Ballen zusammenfliesst und sich bei der Bildung der Nucleolen betheiligt. Zuletzt erhalten die Kerne wieder eine Wand und zeigen sie eine scharfe Coutour.

Es ist eine sehr merkwürdige Erscheinung, dass bisweilen ein oder mehrere Tochterkerne keine normalen Nucleolen mit Nucleolusfäden erhalten, sondern ein oder mehr anders gebildete Körperchen. Während die flüssige Substanz in einigen Tochterkernen zu einem oder einigen Ballen zusammenfliesst, kommt solches bei den Tochterkernen, die keine normalen Nucleolen erhalten, oft nicht vor. Aus der flüssigen Substanz entstehen bisweilen in den letztgenannten

Kernen eine Anzahl kleine, runde und bisquitförmige Körperchen. Die letzteren sind wahrscheinlich durch Zusammenfügung von zwei entstanden. Bisweilen bildet sich ein grösseres Körperchen, das durch Zusammenfügung von zwei oder mehr entstanden scheint. Wenn man Acht gibt auf die Form der Körperchen, so muss man annehmen, dass ihre Flüssigkeit beim Ende des Kerntheilungsprocesses abgenommen hat; ausserdem hat es sich bei der Untersuchung des mit Flemming'schem Gemisch fixirten Materials gezeigt, dass ihre Widerstandsfähigkeit Chromsäure gegenüber grösser geworden ist.

In einer meiner Culturen waren viele Kerntheilungen mit einer Erscheinung verbunden, die einigermaassen einen Gegensatz bildete zu dem, was ich in anderen beobachtet hatte. Wie ich schon erwähnt habe, bleibt bei der abnormalen Kerntheilung die Scheidewandbildung ganz aus, oder die Entwickelung der Scheidewände ist sehr unvollständig und unregelmässig. In der bezüglichen Cultur aber sah ich häufig während der Karyokinese zwei normal gebildete Scheidewände zur Entwickelung kommen (Fig. 167). Die *Spirogyra*fäden dieser Cultur waren vom 30. April bis zum 6. Mai in $^1/_{20}$% Chloralhydratlösung gewesen und wurden am 6. Mai in Grabenwasser gebracht. Am 14., 15. und 16. Mai wurde die oben erwähnte Erscheinung wiederholt wahrgenommen. Zuvor war die Cultur auf eine Temperatur von 25—30° C. gebracht.

Die Karyokinesen selbst zeigten keine Abweichungen, Heteropolie und Spindelbildung zeigten sich wie bei der normalen Karyokinese. Die beiden Scheidewände wurden in der Mitte der Zelle meistens nahe bei einander angelegt. Die mittlere Tochterzelle war bei ihrer Bildung gewöhnlich sehr kurz; in den meisten Fällen war ihre Länge weniger als 20 μ. Bei einer Dicke von 128 μ war die mittlere Zelle also häufig sehr platt. In einigen Fällen war sie länger, nämlich 30 oder 40 μ und bisweilen darüber. Gewöhnlich waren die zwei äussersten Zellen jede für sich bedeutend länger als die mittlere. Bei ihrer Bildung betrug ihre Länge 90 bis 110 μ. Die beiden Scheidewände befanden sich bald in parallelen Flächen, bald waren sie schräg zu einander gestellt. Sie wurden zu gleicher Zeit angelegt und ihre Entwickelung hielt gleichen Schritt. Nicht selten konnte ich wahrnehmen, dass die Anlage unvollständig war oder dass die Entwickelung bei einer oder beiden Scheidewänden unterbrochen wurde. Wenn die beiden Scheidewände nahe bei einander angelegt wurden, gelangten die zwei Tochterkerne in die beiden äussersten Zellen oder Kammern. In andern Fällen wurden sie in die mittlere Zelle aufgenommen. Bisweilen sah ich, dass sie dann ausser der Zellaxe geriethen und eine Lage in der Mitte der Zelle einander gegenüber einnahmen. In wieder andern Fällen wurde ein Kern in die mittlere Zelle und der andere in eine der zwei äussersten Zellen aufgenommen. Auch kam es vor, dass die beiden Tochterkerne in eine der äussersten Zellen gelangten.

Weil ich nicht gut beobachten konnte, ob die Scheidewände vollständig wären, so stellte ich Versuche mit einer mit Eosin gefärbten 1% Chloralhydratlösung an. Ich konnte in mehreren Fällen beobachten, dass die drei Tochterzellen nicht gleichzeitig getödtet wurden. Bei der einen Zelle war der Zellsaft bisweilen schon gefärbt, während bei den andern davon noch nichts zu bemerken war. Die Scheidewände wurden gebogen und zwar so, dass sie bei den todten Zellen einwärts gedrückt wurden und bei den noch lebendigen nach aussen. Falls die Scheidewände nicht vollständig gewesen wären, so hätte das nicht geschehen können. Die weiteren Beobachtungen bei den Tochterzellen deuteten in vielen Fällen auch auf eine vollständige Ausbildung der Scheidewände. Die kernlosen Zellen verhielten sich nämlich anders als die, welche Kerne hatten. Nach ein paar Wochen enthielten sie viel Stärke, das Protoplasma hatte sich zusammengezogen und die Scheidewände waren einwärts gebogen.

b. Secundäre Kerntheilungsprocesse.

In den vorigen Seiten habe ich gezeigt, wie abweichend und verschieden die primären Kerntheilungsprocesse sind. Die secundären Theilungen gehen also von Kernen aus, die auf eine sehr abnormale Weise entstanden sind, eine besondere Form erhalten haben und oft bedeutend grösser sind als die normalen. Man kann deshalb erwarten, dass, wenn die primären Processe von secundären gefolgt werden, sich wieder eine grosse Verschiedenheit zeigen wird. Das ist denn auch wirklich der Fall, obgleich die secundären Processe im Allgemeinen den normalen Karyokinesen mehr ähnlich sind als die primären.

Ich werde mit einer Beschreibung der einfachsten Fälle anfangen, d. h. von solchen, die auf Zellen mit einem einzigen Kern Beziehung haben. Bevor ein derartiger Kern sich theilt, hat er eine bedeutende Grösse erhalten; meistens befindet er sich in der Mitte der Zelle; gewöhnlich ist er in der Richtung der Zellaxe mehr oder weniger, bisweilen bedeutend gestreckt; bisweilen ist er in der Mitte verdünnt. Die Anzahl der Nucleolen beträgt meistens eins und höchstens vier.

Die ersten Erscheinungen des Theilungsprocesses sind dieselben wie bei der normalen Karyokinese. Der Nucleolus erleidet bedeutende Veränderungen und zuletzt kann man von demselben nichts mehr unterscheiden. Der Kern verliert seine scharfe Contour; seine Form wird modificirt; mit dem umgebenden Plasma bildet er eine längliche oder mehr oder weniger runde Masse, die durch viele Aufhängefäden mit dem wandständigen Plasma zusammenhängt (Fig. 139, 141, 142, 144, 145, 152, 155 und 157). Bei einer genauen Betrachtung sieht man, dass die Form der Plasmamasse einer langsamen Modification unterworfen ist. Der weitere Verlauf der secundären Kerntheilungen bietet eine grosse Verschiedenheit dar. Nach einiger Zeit kann man in der oben erwähnten Plasmamasse sehr deutlich eine Kernplatte unterscheiden, die sich entzwei theilt und deren Hälften auseinanderweichen. Die Masse hat indessen ein gestreiftes Ansehen bekommen und bald wird es klar, dass die Kernspindel zur Entwickelung kommt. Dieselbe ist oft sehr regelmässig und schön ausgebildet. Die Kernplattenhälften bewegen sich in der Richtung nach den Polen der Spindel und entwickeln sich zu den beiden Tochterkernen. Bisweilen befinden die Spindelpole sich in der Zellaxe (Fig. 137); meistens jedoch steht die Axe der Spindel senkrecht auf der Zellaxe (Fig. 135 und 140). Falls die Kernspindel die letzt genannte Lage hat, so nähern die Tochterkerne sich allmählich der Zellwand, aber kommen mit dem wandständigen Protoplasma nicht in Berührung. Die Tochterkerne erhalten eine scharfe Contour. Man beobachtet in denselben ähnliche Veränderungen in der inneren Structur wie bei der normalen Karyokinese. Man sieht auch, dass zwischen dem Gerüst viele Ballen entstehen, die, der Zahl der zukünftigen Nucleolen gemäss, zu einem oder einigen grossen Ballen zusammenfliessen. Die secundären Kerntheilungsprocesse sind, wie bei der Karyokinese die Regel ist, mit Zelltheilung verbunden. Dieselbe ist im vorliegenden Fall sehr merkwürdig. Es bildet sich nämlich nicht eine Scheidewand, sondern in der Regel zwei weit aus einander. Diese entwickeln sich auf dieselbe Weise wie solche, die unter normalen Umständen gebildet sind. Ihre Entwickelung fängt an der Zellwand an und sie wachsen nach innen. Sie werden gleichzeitig angelegt und ihr Wachsthum hält fortwährend gleichen Schritt. Wenn die Axe der Kernspindel senkrecht auf der Zellaxe steht, so breitet die Spindel sich in der Richtung der Zellaxe bedeutend aus. Einige Plasmastränge kommen in Contact mit den beiden Diaphragmen und werden von denselben durchschnitten (Fig. 135). Falls die Axe der Kernspindel und die Zellaxe zusammenfallen, so strecken die Spindelfasern sich an den Tochterkernen vorbei und gehen

durch die Oeffnungen der Scheidewände. Sie kommen mit Letztgenannten in Berührung und werden zuletzt von denselben durchschnitten (Fig. 137 und 138). Es ist bemerkenswerth, dass bisweilen in der Mitte der Spindel Anhäufungen von Plasma entstehen. Das Endresultat der secundären Kern- und Zelltheilungsprocesse ist am meisten dieses, dass sich drei Zellen bilden, eine mit zwei Kernen in der Mitte und zwei kürzere, kernlose Zellen daneben (Fig. 168 und 169).

Diese Regel ist nicht ohne Ausnahmen. Die beiden Kerne bekommen nicht immer einen Platz in der mittleren Zelle. Es kann z. B. geschehen, dass eins von beiden in eine andere Zelle gelangt (Fig. 136 und 170). In andern Fällen weichen die secundären Theilungen noch mehr vom oben beschriebenen Typus ab. Die Abweichungen sind bisweilen sehr merkwürdig. Bisweilen bleibt eine für die Karyokinese kennzeichnende Erscheinung aus oder dieselbe kommt weniger zur Entwickelung; mehrmals zeigen sich besondere Erscheinungen. Die Anzahl der Kerne, die bei den secundären Theilungen entstehen, ist oft mehr als zwei. Bald beobachtete ich drei (Fig. 138, 140 und 143), bald vier Tochterkerne (Fig. 148, 151 und 154). Die Tochterkerne bekommen normale Nucleolen mit Nucleolusfäden (Fig. 138 und 143), oder nebst solchen Kernen bilden sich auch Kerne mit kleinen, abnormalen, runden und bisquitförmigen Körperchen (Fig. 140, 148 und 151). In einigen Fällen konnte ich keine Heteropolie wahrnehmen, trotzdem die karyokinetische Figur sich in einer für die Beobachtung günstigen Lage befand. In diesen Fällen kam wohl eine unregelmässige Spindel zur Entwickelung.

In den meisten Fällen fand Heteropolie statt. Einige Male konnte ich feststellen, dass nebst den beiden Tochterkernen, welche aus den Kernplattenhälften entstanden, noch andere Kerne sich bildeten. Es ist merkwürdig, dass die erstgenannten Kerne normale Nucleolen, d. h. mit Nucleolusfäden, die anderen dagegen kleine, abnormale Körperchen erhielten. Die Figuren 139 und 140 haben Bezug auf einen derartigen Fall. Nachdem der Mutterkern die ersten Veränderungen gezeigt hatte, konnte ich wahrnehmen, dass von der Plasmamasse, welche den Kern enthielt, sich ein kleiner Theil abtrennte. Bei höherer Einstellung war dieser Theil wahrnehmbar. Während aus der Hauptmasse sich auf die gewöhnliche Weise zwei Tochterkerne entwickelten, jeder mit einem gewöhnlichen Nucleolus, entstand aus der kleinen, besonderen Plasmamasse ein kleiner Kern mit ein paar kleinen, abnormalen Körperchen.

Noch interessanter ist der Fall, auf welchen die Figuren 144 bis einschliesslich 148 Beziehung haben. Nachdem der Nucleolus dissociirt war und der Kern seine scharfe Contour verloren hatte, sah ich, dass die Form der Protoplasmamasse, welche den Kern enthielt, allmählich modificirt wurde. Darauf konnte ich sehr deutlich Heteropolie wahrnehmen. Aus dem gestreiften Ansehen der Plasmamasse schloss ich, dass die Spindelfasern zur Entwickelung kamen. Als die Kernplattenhälften einigermaassen aus einander gewichen waren, lag die interessante Erscheinung vor, dass nicht eine, sondern zwei gut gebildete Spindeln sich entwickelt hatten. Die beiden Spindeln konnte ich durch einander beobachten. In der grössten lagen die beiden Kernplattenhälften. Bei der weiteren Entwickelung zeigte es sich, dass sich an den Polen der kleinen Spindel Theile des Kerngerüstes befanden. Dieselben entwickelten sich zu Kernen, die, anstatt normale Nucleolen, viele kleine, abnormale Körperchen erhielten. Aus den beiden Kernplattenhälften entstanden auf die gewöhnliche Weise zwei Kerne, jeder mit einem normalen Nucleolus. Die beiden Spindeln wurden immer grösser und lösten sich in Stränge auf, von denen einige von einer der beiden Scheidewände durchschnitten wurden. Die oben beschriebene Kern- und Zelltheilung führte zum Resultate, dass sich drei Zellen bildeten, von denen die mittlere drei Kerne enthielt, zwei jeder mit einem normalen Nucleolus und einen mit mehreren, kleineren, abnormalen Körperchen, eine andere Zelle einen Kern hatte ebenfalls mit mehreren solchen Körperchen und die dritte kernlos war (Fig. 174).

Nicht weniger interessant als der oben beschriebene Kerntheilungsprocess ist der folgende (Fig. 149, 150 und 151). Die ersten Erscheinungen desselben sind denen der anderen Kerntheilungsprocesse ähnlich. Heteropolie war sehr deutlich wahrnehmbar. Was die Spindelbildung angeht, so bemerke ich, dass die Spindel sich an einer der Kernplattenhälften vorbei bedeutend ausbreitete. Es zeigte sich, dass am Ende sich eine Plasmamasse befand, die einen Theil des Gerüstes des Mutterkerns enthielt. Die beiden Kernplattenhälften entwickelten sich auf die gewöhnliche Weise zu zwei Tochterkernen. Jeder dieser Kerne enthielt einen normalen Nucleolus. Die oben erwähnte Plasmamasse am andern Ende der Spindel theilte sich entzwei und jeder Theil brachte einen Kern hervor, der keinen Nucleolus, sondern mehrere kleinere, abnormale Körperchen enthielt. Die oben beschriebene Kerntheilung war mit noch einer eigenthümlichen Erscheinung verbunden, welche ich hier kurz erwähnen werde. Die Spindel rückte nämlich nach einer der beiden Scheidewände. Der Theil der karyokinetischen Figur, der die beiden Kernplattenhälften einschloss, erhielt allmählich genau eine Lage in der Mitte des einen Diaphragmas. Die Spindel zerfiel in Stränge, die auf die gewöhnliche Weise vom Diaphragma durchschnitten wurden. Das Resultat der oben beschriebenen Kern- und Zelltheilung war drei Zellen, von denen die mittlere drei Kerne enthielt, einen mit einem normalen Nucleolus und zwei mit mehreren, kleineren, besonderen Körperchen, eine andere Zelle einen Kern mit einem normalen Nucleolus hatte und die dritte Zelle kernlos war (Fig. 173).

Mehrere Kerntheilungen wurden von mir beobachtet, die der Hauptsache nach mit dem Process, auf welchen die Fig. 152, 153 und 154 Bezug haben, übereinstimmten. Beim Studium dieses Processes machte ich die folgenden Beobachtungen. Nachdem der Kern die ersten Veränderungen seiner Form und seiner inneren Structur gezeigt hatte, verdünnte die Plasmamasse, welche den Kern enthielt, sich in der Mitte und theilte sie sich darauf in zwei gleiche Theile. Aus jedem Theil entstanden auf dieselbe Weise wie bei der Karyokinese zwei gleich grosse Tochterkerne mit normalen Nucleolen. Im vorliegenden Fall erhielt jeder der vier Tochterkerne einen Nucleolus. In dem oben erwähnten Falle fand die Durchschnürung frühzeitig statt, nämlich vor dem Auseinanderweichen der Kernplattenhälften in den beiden besonderen Plasmamassen. In andern Fällen hatte dagegen die Durchschnürung später statt und blieben die Spindeln lange an einander hängen. Weil zwei neue Scheidewände gebildet wurden, so entstanden drei Tochterzellen. Was die Lage der vier Tochterkerne angeht, so bemerke ich, dass verschiedene Fälle vorlagen. Die mittlere Zelle konnte zwei Tochterkerne erhalten und die beiden andern je einen. Im obigen Falle machte eine der Spindeln eine Wendung und dem zu Folge bekam die mittlere Zelle drei Kerne, während eine der beiden anderen Zellen keinen Kern erhielt. Auch kann es geschehen, dass alle vier Kerne in die mittlere Zelle gelangen und dass dem zu Folge zwei kernlose Zellen entstehen.

In einigen Fällen hatten in meinen Culturen secundäre Theilungen stattgefunden, die wahrscheinlich noch viel mehr von dem beschriebenen Typus abwichen als die oben erwähnten. Fig. 171 stellt drei von dünnen Scheidewänden getrennte Zellen vor, die aus einer Zelle hervorgegangen sind. Der Erfahrung gemäss darf man annehmen, dass der erste abnormale Kerntheilungsprocess mit der Bildung einer unvollständigen Scheidewand verbunden war und dass beim folgenden zwei ganze Scheidewände zur Entwickelung kamen. Das Resultat dieser beiden auf einander folgenden Processe war zwei verschiedene Kerne, einer mit einem Nucleolus und einer mit mehreren kleineren Körperchen. Die beiden Kerne, die sehr wahrscheinlich beim zweiten Process gebildet waren, befanden sich jeder in einer Zelle, während die dritte Zelle kernlos war.

Zu den merkwürdigsten Kerntheilungsprocessen müssen gewiss solche gerechnet werden, bei welchen die Erscheinung, dass die eigentliche Theilung ausbleibt, sich wiederholt; d. h.

dass zum zweiten Male ein karyokinetischer Process stattfindet, ohne dass die Anzahl der Kerne sich vermehrt. Beim Studium der primären karyokinetischen Processe habe ich die eigenthümliche Erscheinung häufig beobachtet. Zwar habe ich dieselbe bei den secundären Processen nicht bei lebendigen Objecten gesehen, sondern aus vielen Beobachtungen geht hervor, dass sie sich bisweilen bei einem secundären Process wiederholen kann. In einer meiner Culturen fand ich, nachdem secundäre Theilungen stattgefunden hatten, viele Zellen mit einem grossen Kern und mit einer unvollständigen Scheidewand und an deren beiden Seiten eine kernlose Zelle, die durch eine noch dünne Wand von der mittleren Zelle getrennt war (Fig. 179). Auf Grund der Erfahrung bezüglich der Scheidewandbildung bei den primären und secundären Kerntheilungsprocessen darf man annehmen, dass die Zelle mit dem grossen Kern und die beiden kernlosen Zellen aus einer einzigen Zelle entstanden waren und dass in dieser Zelle zwei auf einander folgende Kern- und Zelltheilungsprocesse stattgefunden hatten, ferner dass beim ersten Process die unvollständige Scheidewand und beim zweiten die beiden, noch dünnen Scheidewände sich gebildet hatten. Ungeachtet der Kern also zweimal einem Theilungsprocess unterworfen war, nahm die Anzahl der Kerne nicht zu. In Fig. 10 ist ein derartiger Kern abgebildet. Auffallend ist die verschiedene Grösse der vier Nucleolen. Wenn ich später die Structur der ruhenden und in Theilung begriffenen Kerne bespreche, wird man sehen, dass die dabei erhaltenen Resultate mit obiger Ansicht in Uebereinstimmung sind.

In zwanzig Fällen habe ich beim Entstehen der Tochterzellen ihre Grösse und die der Mutterzelle bestimmt. Den gefundenen Zahlen entlehne ich die nachstehende Angabe. Ein paar Extreme ausgeschlossen, betrug die Länge der Mutterzelle von 400 bis 500 μ, die der mittleren Tochterzelle von 150 bis 210 μ, und die der äussersten Tochterzellen von 100 bis 160 μ. Jedenfalls war die mittlere Zelle die grösste, aber kleiner als die zwei äussersten zusammen. Gewöhnlich waren die beiden letzten Zellen ungefähr gleich lang. Einige Zellen waren gebogen und einige Scheidewände standen schief.

In einigen Fällen bildete sich bei der secundären Kerntheilung statt zwei nur eine Scheidewand (Fig. 175). Der Kern befand sich dann nicht in der Mitte der Zellaxe, sondern dem einen Ende ziemlich nahe. Die Spindel- und Zellaxe fielen zusammen. Die Anlage der Scheidewand war bisweilen nicht genau dem Kern gegenüber, in welchem Falle die karyokinetische Figur in der Richtung nach der Scheidewand vorrückte. Die beiden Tochterkerne waren von sehr ungleicher Länge; der eine war mehr als doppelt so lang als der andere oder noch länger.

Alle die oben beschriebenen secundären Theilungen haben Bezug auf einkernige Zellen. Jetzt werde ich etwas über secundäre Theilungen in Zellen mit mehr als einem Kern mittheilen. Es gelang mir nicht Theilungen bei Kernen zu beobachten, die keine normale Nucleolen hatten, d. h. keine Nucleolen mit Nucleolusfäden. In den meisten von mir studirten Fällen hatten die Zellen zwei Kerne, welche sich in der Zellaxe befanden. Es bildeten sich zwei normale Scheidewände, die den Kernen gegenüber angelegt wurden. Die Theilungen verliefen auf die normale Weise; Heteropolie und Spindelbildung wurden immer wahrgenommen. Meistens blieben die Tochterkerne in der Zellaxe und wurden die Spindeln auf die gewöhnliche Weise von den Scheidewänden durchschnitten. In diesem Falle entstanden drei Zellen, eine der Mutterzelle ähnliche mit zwei Kernen und zwei einkernige Zellen, die ein normales Ansehen hatten. Fig. 178 stellt eine Zelle vor mit drei in Theilung begriffenen Kernen, von denen einer sich in der Zellaxe befand und zwei einander gegenüber in der Nähe der Zellwand lagen. Auch in diesem Falle entwickelten sich zwei Scheidewände, von denen die eine die grösste Spindel und die andere die beiden kleinen Spindeln durchschnitt. Das Resultat des ganzen Processes war deshalb drei Tochterzellen mit einem, zwei und drei Kernen.

Wenn in mehrkernigen Zellen Karyokinese stattfindet, so halten die Veränderungen, welche die Kernfiguren erleiden und die Scheidewandbildung in vielen Fällen gleichen Schritt. Das ist jedoch nicht immer der Fall. Es kann geschehen, dass die eine Karyokinese der andern etwas voraus ist und demgemäss ist auch die eine Scheidewand der andern etwas in der Entwickelung voraus. Fig. 176 stellt eine Zelle mit zwei Kernen vor; beim einen hatte schon Heteropolie stattgefunden, während beim andern noch keine Kernplatte wahrnehmbar war. Als die Kernplattenhälften des ersteren 32 μ von einander entfernt waren, waren die des letzteren ungefähr vier μ aus einander gewichen. Fig. 177 stellt eine Zelle vor, die von einer unvollständigen Scheidewand in zwei Kammern getheilt war. Die beiden Kammern standen nur durch eine kleine Oeffnung mit einander in Verbindung, durch welche ein Chlorophyllband drang. Jede Kammer enthielt einen Kern. Am 26. Januar fand in der einen Kammer Karyokinese statt. Die Figur stellt den Zustand dar, wie derselbe des Nachmittags um drei Uhr war. Um acht Uhr Abends war die eine Kammer von einer neu gebildeten Scheidewand in zwei Theile getheilt, die jeder einen Kern enthielten. Während des obenerwähnten Processes blieb der andere Kern in dem Ruhezustand und am folgenden Tag war in demselben noch keine Veränderung gekommen.

Die Scheidewände, welche bei den secundären Theilungen entstanden, hatten sich nur in einigen Fällen unvollständig entwickelt. In einem dieser Fällen lagen die beiden in Theilung begriffenen Kerne im wandständigen Protoplasma.

c. Tertiäre Kerntheilungsprocesse.

In einigen Fällen traf ich Zellen an, in welchen offenbar zum dritten Male nach dem Verweilen in der Chloralhydratlösung Kerntheilung stattfand. Fig. 180 stellt eine solche Zelle vor. Sie hatte einen sehr grossen Kern. In derselben konnte ich ferner eine alte unvollständige Scheidewand und die Anlagen von drei neuen Scheidewänden wahrnehmen. Neben derselben befand sich eine kernlose Zelle. Von einer dünnen Scheidewand wurden die beiden Zellen getrennt. Wahrscheinlich war die unvollständige Scheidewand beim ersten Kerntheilungsprocess entstanden und die kernlose Zelle beim zweiten und hatte bei beiden Processen keine Vermehrung der Zahl der Kerne stattgefunden. Wie die Sache sich auch verhalten mag, bei der Behandlung der Kernstructuren wird man sehen, dass genügende Gründe vorlagen um anzunehmen, dass der oben erwähnte Kern zum dritten Male einem Theilungsprocesse unterworfen war.

In einer Cultur fand ich mehrmals zwischen zwei kernlosen Zellen eine Zelle mit zwei in Theilung begriffenen Kernen. Durch zwei dünne Scheidewände waren die Zellen getrennt. In derselben Cultur hatte ich vorher secundäre Theilungsprocesse beobachtet, bei denen eine zweikernige und zwei kernlose Zellen entstanden. Es lagen also Gründe vor, um die obigen, später auftretenden Processe als tertiäre zu betrachten.

Einige Zellen hatten solche grosse Dimensionen und ein solches abnormales Ansehen und enthielten dazu so viele Kerne, dass es sehr schwierig ist Hypothesen über ihre Entwickelungsgeschichte zu machen. Im Allgemeinen darf man jedoch annehmen, dass in sehr abnormalen Zellen nicht viele Theilungen mehr stattfinden. In meinen Culturen sah ich nach einigen Wochen die kernlosen Zellen zu Grunde gehen. Viele abnormale Zellen starben einige Monate nach dem zweiten Theilungsprocess, ohne dass in denselben sich tertiäre Theilungen zeigten. Andere weniger abnormale Zellen brachten, wie ich schon erwähnt habe, auch Zellen hervor, welche ein normales Ansehen hatten. und unter günstigen Umständen vermehrten diese sich, so wie die Zellen in meinen Culturen, welche keine Ab-

weichungen gezeigt hatten. Fäden, die ausschliesslich aus sehr abnormalen Zellen zusammengesetzt waren, sah ich trotz der grössten Sorgfalt zu Grunde gehen, während die Abnormitäten in Culturen, in welchen normale und abnormale Zellen neben einander vorkamen, allmählich verschwanden.

Ueber die Veränderungen der inneren Structur der Kerne während der abnormalen Theilungsprocesse.

Bei den oben beschriebenen Untersuchungen über abnormale Kerntheilung habe ich lebendiges Material angewendet. Die dabei erhaltenen Resultate habe ich so viel wie möglich zu ergänzen gesucht durch Beobachtungen an fixirtem Material. In den folgenden Seiten werde ich die Resultate dieser letztgenannten Untersuchung mittheilen.

Zu meinem Bedauern habe ich bei meinen Untersuchungen nur wenig solche *Spirogyra*-fäden benutzen können, bei denen die Karyokinese mit Segmentbildung verbunden war. Jedoch habe ich die wichtige Frage, ob bei sehr abnormalen Kerntheilungsprocessen die Chromosomenzahl sich verdoppelte, beantworten können. Bei den Untersuchungen über den Inhalt der Nucleolen habe ich mich auf Fäden beschränken müssen, in denen die Karyokinese ohne Segmentbildung verlief. Auch die Structurveränderungen des Kerngerüstes sind an solchen Fäden studirt. Die darauf bezüglichen Resultate werde ich zuerst erwähnen.

Wie oben erwähnt kann man schon bei lebendigen Objecten beobachten, dass sogar bei sehr abnormalen Kerntheilungsprocessen der Kern Structurveränderungen unterworfen ist, die mehr oder weniger mit denen, welche bei der normalen Karyokinese vorkommen, übereinstimmen. Bei der Untersuchung der fixirten Zustände kam ich zum Resultate, dass sogar in den abnormsten Fällen vollkommen analoge Structurveränderungen stattfanden.

Bei dem ruhenden Kern hat das Kerngerüst eine feine Structur (Fig. 87). Beim Anfang der Karyokinese zieht das Kerngerüst sich an zahlreichen Stellen zusammen. Diese Stellen zeigen sich wie Punkte und Streifchen (Fig. 88). Die compacten Theile bleiben durch feine Fädchen mit einander verbunden. Dieselben Veränderungen in der inneren Structur der Kerne nahm ich immer auch bei den abnormalen Kerntheilungsprocessen wahr.

Wie erwähnt, zeigen die abnormalen Kerntheilungsprocesse anfangs keine nennenswerthen Abweichungen; später kommen dagegen oft sehr auffallende und bedeutende Abweichungen vor. Beim lebendigen Object ist von einer Kernplatte und Heteropolie oft nichts zu sehen, während eine eigentliche Kerntheilung ausbleibt oder der Kern auf eine unregelmässige Weise in eine unbestimmte Anzahl grössere oder kleinere Stücke aus einander fällt. Wenn man bei fixirtem Material die Stadien der abnormalen Kerntheilungsprocesse, welche der Metakinese entsprechen, mit Chromsäure untersucht, so findet man gewöhnlich keine normalen Kernplatten und keine gleichen Kernplattenhälften. In allen Fällen beobachtet man aber die länglichen Körperchen, die auch in den normalen Kernplatten vorkommen, und kann man sich von dem Dasein der feinen Plasmaverbindungen überzeugen, die immer zwischen den genannten Körperchen vorhanden sind. Bisweilen bilden die Körperchen zusammen einen platten Körper von unregelmässiger Gestalt, der jedoch noch mehr oder weniger einer Kernplatte ähnlich ist (Fig. 97, 98, 99 und 100). Bisweilen sind sie zu Gruppen vereinigt, die zwei oder mehr Stücke von verschiedener Grösse und Form darstellen (Fig. 101 und 102).

Selten bilden sie einen Ring. Bisweilen sind mehrere sehr lose mit einander verbunden. Einige scheinen sogar von den übrigen ganz frei zu sein (Fig. 103 und 104). Mehrmals befanden die Körperchen sich in derselben Fläche. Anfänglich würde man dann nicht vermuthen, dass bisweilen grosse Abweichungen vorlagen (Fig. 96). Während der Einwirkung der Chromsäure, die das Cytoplasma eher löst als das Kerngerüst, fällt die Kernplatte oder das, was ihr entspricht, um, und man kann dann die Abweichungen leicht wahrnehmen (Fig. 101). In anderen Fällen liegen die Körperchen nicht in derselben Fläche, sondern bilden ein gut zusammenhängendes Häufchen oder Körperchen. Fig. 90 stellt ein derartiges Körperchen vor, das aus der in Fig. 89 abgebildeten Plasmamasse abgesondert ist. Bisweilen sah ich zwei Häufchen von gleicher oder ungleicher Grösse (Fig. 105 und 106) und mehrmals konnte ich beobachten, dass die Körperchen mehrere kleinere Häufchen bildeten (Fig. 107 u. 108).

Viele abnormale Theilungsstadien, welche ich mit Chromsäure untersuchte, zeigten, dass Heteropolie stattgefunden hatte. Die Kernplattenhälften waren jedoch mehr oder weniger ungleicher Grösse und ungleicher Form. Die Figuren 110, 111, 112, 113 und 115 stellen derartige Zustände vor. Fig. 112 stellt ein Paar Kernplattenhälften vor und Fig. 113 dieselben, nachdem sie umgefallen waren. Es zeigte sich, dass die eine Kernplattenhälfte aus zwei Stücken bestand. In andern Fällen kann von Heteropolie nicht die Rede sein. Die Theilungsfiguren zeigen eine Theilung des Gerüstes in zwei oder mehr Gruppen von mit einander zusammenhängenden Körperchen. Einige Theilungsstadien deuten auf ein baldiges Auseinandergehen der verschiedenen Theile des Gerüstes; bei anderen ist das nicht der Fall. Viele Kernfiguren zeigen, dass die oben erwähnten Körperchen zusammenbleiben.

Die abnormalen Kernplattenhälften haben dieselbe feine und dichte Structur wie die normalen. In vielen Zellen fand ich Körper, die vollkommen die nämliche Structur hatten. Sie sind mit den Kernplattenhälften identisch, aber der Name Kernplattenhälften ist für sie nicht mehr geeignet. Bald ist in einer Zelle nur ein solcher Körper vorhanden (Fig. 91 und 109), bald zwei oder mehr von ungleicher Grösse und verschiedener Form (Fig. 114).

Wie bekannt, erhalten bei der normalen Karyokinese die Kernplattenhälften bald eine lockere Structur. Auch in meinen Culturen fand ich Zellen mit einem (Fig. 92) oder mehr Kernen, bei denen das Gerüst die nämliche Structur zeigte.

Bei der normalen Karyokinese kommt in den Tochterkernen eine flüssige Substanz vor, welche unregelmässige Massen zwischen dem Gerüste bildet und zu Ballen zusammenfliesst. In meinen Culturen fand ich häufig Zellen mit einem oder mehr Kernen von ungleicher Grösse und ungleicher Form, in welchen diese flüssige Substanz in der Form von unregelmässigen Massen oder Ballen vorhanden war (Fig. 93, 94, 95, 116, 117, 118, 119 und 120). Die Structur des Gerüstes dieser Kerne war der Hauptsache nach der des Gerüstes normaler Tochterkerne ähnlich. Das Gerüst hatte einen lockeren Bau. Bei mehr vorgerückten Stadien zeigte dieser sich feiner und weniger locker. Die flüssige Substanz war dann mehr zu Ballen zusammengelaufen, wie man es auch bei normalen karyokinetischen Stadien beobachten kann.

Ich untersuchte auch Kerne, die schon normale Nucleolen hatten und in denen das Gerüst mehr gleichmässig vertheilt war (Fig. 122). Diese Kerne waren deshalb den normalen ruhenden Kernen sehr ähnlich. Zuletzt fand ich Kerne, die offenbar einen abnormalen Theilungsprocess ganz durchgemacht hatten und wieder vollkommen den nämlichen Bau zeigten, wie normale ruhende Kerne.

Mehrmals konnte ich feststellen, dass die Entwickelung der Tochterkerne keinen gleichen Schritt hielt. Der eine Tochterkern hat bisweilen schon normale Nucleolen, während in dem andern unregelmässige Massen und Ballen vorkommen. Fig. 121 stellt zwei solche Tochterkerne vor. Der eine war schon einem ruhenden Kern ähnlich. Der andere war in

der Entwickelung zurückgeblieben. Das Kerngerüst war noch locker und zwischen demselben befand sich flüssige Substanz in Form von Massen oder Ballen. Diese Erscheinung kann in Verbindung gebracht werden mit einer andern, die ich schon erwähnt habe, nämlich die Bildung von abnormalen Körperchen anstatt eines normalen Nucleolus. Bei einem der beiden in Fig. 123 abgebildeten Tochterkerne kann man feststellen, dass diese Erscheinung sich darbot. Den in Fig. 121 rechts abgebildeten Tochterkern betrachte ich als einen, der bei weiterer Entwickelung wahrscheinlich diese Erscheinung auch gezeigt haben würde.

Die Beobachtungen bei lebendigem und fixirtem Material zeigen viele Berührungspunkte. Sowohl beim lebendigen als beim fixirten findet man bei den ersten Theilungsstadien keine bedeutende Abweichungen, dagegen wohl bei der Metakinese und den nachfolgenden Stadien. Bei der Untersuchung von lebendigem Material beobachtete ich in mehreren Culturen Kerntheilungsprocesse, bei welchen eine eigentliche Theilung ausblieb. Diese Processe fanden in den längsten Zellen statt. Bei der Untersuchung des fixirten Materials dieser Culturen fand ich in ähnlichen Zellen Zustände, wie die Figuren 90 bis einschliesslich 95 vorstellen. Anstatt einer Kernplatte war ein kugelförmiges Körperchen vorhanden, und in den nachfolgenden Phasen lag immer ein einziger Kern vor.

Noch andere Abweichungen der Kerntheilung können zu Abweichungen bei der Metakinese zurückgebracht werden. So mag man annehmen, dass aus einem Zustande, wie Fig. 105 vorstellt, einer, der der Fig. 122 ähnlich ist, entstehen kann und dass nach einem Zustande, wie der in Fig. 107 abgebildete, solche folgen, die mehr oder weniger übereinstimmen mit solchen, wie die Fig. 114 und 120 vorstellen. In Uebereinstimmung mit diesen beiden Fällen kann man beim lebendigen Material oft wahrnehmen, dass der Kern ohne Heteropolie und Spindelbildung in zwei oder mehr Theile auseinanderfällt. In den Figuren 112 und 113 besteht eine der Kernplattenhälften aus zwei Stücken, was man mit einer Erscheinung in Verbindung bringen kann, die ich einige Male bei lebendigem Material beobachtete, nämlich dass eine der beiden Plasmamassen an den Spindelpolen sich entzwei theilte. Dem zu Folge entstanden im Ganzen drei Tochterkerne.

Es ist nicht schwer noch mehr derartige Berührungspunkte zu finden und Hypothesen aufzustellen, wie oben. Aus den Beobachtungen bei fixirtem Material kann man jedoch oft keine bestimmten Combinationen machen. Mit der abnormalen Kerntheilung verhält es sich anders als mit der normalen, weil die letztere nicht einer unendlichen Variation unterworfen ist. Im Allgemeinen aber darf man auf Grund der oben beschriebenen Beobachtungen annehmen, dass das Kerngerüst, wie grosse Abweichungen die Theilungsprocesse auch zeigen, dieselben Veränderungen in der Structur erleidet, wie bei der normalen Karyokinese.

Beim Studium der Nucleolen habe ich mir zuerst die folgende Frage zur Beantwortung vorgelegt. Findet bei einem abnormalen Kerntheilungsprocess, wenn Heteropolie ausbleibt, eine Verdoppelung der Zahl der Nucleolusfäden statt? Schon oben habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass nach den primären Kerntheilungsprocessen das Maximum der Nucleolen vier beträgt. Diese Zahl ist doppelt so gross als die Zahl der Nucleolusfäden, die in einem normalen Kern vorhanden sind. Weil die Zahl der normalen Nucleolen nicht mehr betragen kann als die Zahl der Nucleolusfäden, so war es vorherzusehen, dass die experimentelle Untersuchung eine bejahende Antwort auf die obige Frage geben müsste.

Bei ruhenden Kernen zeigen die Nucleolusfäden mehrere Windungen und ihre Anzahl ist dann nicht zu bestimmen. Beim Anfang der Karyokinese, wenn die Form des Nucleolus modificirt wird, sind sie kürzer und dicker. Während der Metakinese, wenn sie sich entzwei spalten, sind sie sehr klein. Bei *Spirogyra crassa* kann man sie in diesem Stadium mit Hilfe

von Chromsäure bei fixirtem Material deutlich wahrnehmen[1]). Bei *Spirogyra triformis* jedoch gelingt solches oft überhaupt nicht. Bei den Tochterkernen werden sie wieder grösser, und wenn man in denselben unregelmässige Massen oder Ballen beobachten kann, so sind sie wieder kurz und dick, aber bedeutend kleiner als beim Anfang der Karyokinese. Für das Bestimmen ihrer Zahl kommen deshalb Kerne in Betracht, welche die ersten Veränderungen der Theilung zeigen (Fig. 88) und Tochterkerne, in denen unregelmässige Massen oder Ballen vorkommen (Fig. 125).

Wie man erwarten konnte, zeigte es sich, dass beim Anfang der primären Theilungsprocesse die Nucleolusfäden in Zweizahl anwesend waren. Die Figuren 126, 127 und 128 stellen jede zwei solche Nucleolusfäden vor, die ich mit Hilfe von Chromsäure aus Kernen mit einem Nucleolus absonderte. Nach der Metakinese betrug die Zahl der Nucleolusfäden vier. Nicht allein wenn keine Heteropolie stattfand, sondern auch wenn der Kerntheilungsprocess nicht zu einer eigentlichen Theilung führte, zeigte es sich, dass nach der Metakinese die Zahl der Nucleolusfäden verdoppelt war. Fig. 130 stellt vier solche Fäden vor, die ich mittelst Chromsäure aus einem Kern isolirte, in dem unregelmässige Massen und Ballen vorhanden waren (Fig. 95). Fig. 129 stellt vier noch sehr dünne Nucleolusfäden vor, die ich auf ähnliche Weise aus einem Kern isolirte, der sich in einem weniger vorgerückten Stadium befand. Um die Nucleolusfäden zu entdecken und sie deutlicher beobachten zu können, wurden sie mit Brillantblau extra grünlich blau gefärbt.

Von der Verdoppelung der Nucleolusfäden habe ich mich beim Studium der secundären Theilungen näher überzeugt. *Spirogyra*fäden, in welchen ich primäre Kerntheilungsprocesse ohne Heteropolie und eigentliche Theilung beobachtet hatte, hielt ich in lebendigem Zustande bis secundäre Theilungen auftraten, fixirte sie dann mit dem Flemming'schen Gemisch und untersuchte sie einige Tage später mit Hülfe von Chromsäure und Brillantblau extra grünlich. Bei vielen Kernen, welche die ersten karyokinetischen Erscheinungen zeigten, konnte ich auf die genannte Weise die Zahl der Nucleolusfäden genau bestimmen. Wie ich es erwartete, betrug dieselbe vier. Die Figuren 131 und 132 stellen die vier Nucleolusfäden eines Kerns vor, der sich in dem oben erwähnten Stadium einer secundären Theilung befand. Die Fäden hatte ich auf die obengemeldete Weise isolirt. Jeder der von mir untersuchten Kerne hatte einen grossen und einen kleinen Nucleolus. Der grössere enthielt die zwei grössten Nucleolusfäden und der kleinere die zwei kleineren.

Wenn Heteropolie stattgefunden hat, müssen die beiden Tochterkerne, die bei einer secundären Theilung aus einem grossen Kern entstehen, jeder vier Nucleolusfäden enthalten. Das Experiment bestätigte diese Ansicht. Fig. 134 stellt die acht Nucleolusfäden vor, welche ich auf die angegebene Weise aus zwei solchen Tochterkernen absonderte. Diese Kerne, die in Fig. 125 abgebildet sind, befanden sich in dem Stadium, das durch die Anwesenheit von unregelmässigen Massen und Ballen gekennzeichnet ist.

Aus den oben beschriebenen Wahrnehmungen geht hervor, dass sogar bei sehr abnormalen Kerntheilungsprocessen, auch wenn Heteropolie ausbleibt, eine Verdoppelung der Zahl der Nucleolusfäden eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist.

Eine Frage, welche mit der nach den Nucleolen im engsten Zusummenhange steht, bezieht sich auf die kleinen Körperchen, die nach abnormalen Kerntheilungen oft anstatt normaler Nucleolen in Kernen gefunden werden. Das Studium dieser Körperchen in Verbindung mit dem der Nucleolen hat zu dem folgenden Schluss geführt. Ich nehme nämlich

---

[1]) Van Wisselingh, Ueber den Nucleolus von *Spirogyra*. l. c. S. 209, 215 u. f.

an, dass die Nucleolusfäden einen besonderen Einfluss auf die Entwickelung des Kerns üben und dass das Entstehen von Kernen, die anstatt normaler Nucleolen abnormale Körperchen enthalten, in vielen Fällen dem Fehlen von Nucleolusfäden in den bezüglichen Kernen zuzuschreiben ist.

Die normalen und abnormalen Kerne werde ich im Folgenden in Bezug auf die Entwickelung der Nucleolen mit einander vergleichen. In normalen Tochterkernen fliesst die flüssige Substanz, die man nach der Metakinese in denselben beobachtet, allmählich zusammen, so dass erst unregelmässige Massen und darauf Ballen von verschiedener Grösse entstehen, die sich zuletzt zu einem oder zwei vereinigen und mit den Nucleolusfäden sich an der Bildung des Nucleolus oder der beiden Nucleolen betheiligen. Wenn zwei Nucleolen entstehen, so ist um jeden Nucleolusfaden ein Theil der flüssigen Substanz zusammengelaufen; wenn sich ein Nucleolus bildet, so hat sich alle flüssige Substanz um beide Nucleolusfäden vereinigt.

Wie erwähnt, entstehen bei der abnormalen Kerntheilung oft Kerne mit Nucleolen, die Nucleolusfäden enthalten, und Kerne mit abnormalen Körperchen neben einander (Fig. 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 59, 60, 73, 85, 123, 124, 140, 148 und 151). Die Entwickelungsgeschichte der erstgenannten Kerne stimmt mit der der normalen Tochterkerne überein. Bisweilen kommen mehr als zwei Nucleolen zur Entwickelung, aber die Zahl wird, gleichwie in normalen Kernen, nie grösser als die Zahl der Nucleolusfäden. In den Kernen mit abnormalen Körperchen erscheint auch die flüssige Substanz, die Massen und Ballen bildet und zwar ungefähr zur selben Zeit als sie sich in den anderen Kernen zeigt. Die genannte Substanz veranlasst die Entstehung der abnormalen Körperchen. Dieselben sind bald klein und in grosser Zahl anwesend, bald grösser und eins, zwei oder drei an der Zahl. Sie sind oft bisquitförmig, wahrscheinlich infolge einer paarweisen Zusammenfügung. Einige der grössten scheinen aus mehreren zusammengefügt. Bei der Untersuchung des fixirten Materials zeigte es sich, dass sie der Chromsäureeinwirkung einen grösseren Widerstand leisten als die Substanz der Massen oder Ballen, aus welcher sie entstanden sind. Die flüssige Substanz erleidet deshalb eine Modification. Die Bisquitform der Körperchen führt ferner zur Hypothese, dass die Substanz weniger flüssig wird und dass die Körperchen, im Gegensatz zu den Ballen in den anderen Kernen, bei ihrem Zusammentreffen nicht mehr ganz zusammenschmelzen. Die Modification, welche die flüssige Substanz erleidet, veranlasst wahrscheinlich auch dass ihre Zusammenfliessung oft mehr oder weniger ausbleibt, was die Bildung vieler runder und bisquitförmiger Körperchen zur Folge hat.

Nach meiner Meinung war es von Bedeutung zu wissen, ob die Zahl der Nucleolusfäden in einer Zelle nach einer primären Kerntheilung auch vier betragen würde bei Anwesenheit von Kernen mit Nucleolen und von Kernen mit abnormalen Körperchen. Sollte es mir in einigen Fällen gelingen in den normalen Nucleolen vier Nucleolusfäden zu finden, so könnte ich mit grösserer Gewissheit annehmen, dass sie bei den Kernen mit abnormalen Körperchen fehlten. Zwar hatte ich in den Kernen mit abnormalen Körperchen keine Nucleolusfäden gefunden, aber die Widerstandsfähigkeit dieser Körperchen und Fäden Chromsäure gegenüber ist ungefähr gleich und deshalb versuchte ich das Fehlen der letzteren auch auf die obige Weise festzustellen.

Fig. 124 stellt zwei Tochterkerne vor, die bei einer primären Theilung entstanden waren. Sie sind den ruhenden Kernen schon sehr ähnlich. Der eine Kern hatte drei Nucleolen, einen grossen und zwei kleinere; der andere Kern enthielt viele abnormale Körperchen. Aus dem grössten Nucleolus konnte ich mit Hülfe von Chromsäure zwei Nucleolusfäden absondern,

aus jedem kleineren einen Faden, im Ganzen desshalb vier. Auf Grund obiger Beobachtungen nehme ich an, dass der Kern mit den abnormalen Körperchen keinen Nucleolusfaden enthielt.

In einigen Fällen konnte ich wahrnehmen, dass nach der ersten abnormalen Kerntheilung neben einem oder mehr Kernen, die zusammen vier normale Nucleolen einschlossen, in derselben Zelle auch noch ein oder mehr Kerne mit abnormalen Körperchen vorkamen (Fig. 19). Bekanntlich beträgt nach einer primären Kerntheilung die Zahl der Nucleolen höchstens vier, die jeder einen Nucleolusfaden einschliessen. Aus diesem Grunde schliesse ich, dass in den oben erwähnten Fällen in den Kernen mit abnormalen Körperchen keine Nucleolusfäden vorhanden waren.

Für derartige Fälle, in welchen Kerne mit abnormalen Körperchen neben Kernen mit normalen Nucleolen vorkommen, die vier gewöhnliche Nucleolusfäden enthalten, nehme ich an, dass die abnormale Entwickelung der erstgenannten Kerne dem Fehlen der Nucleolusfäden zuzuschreiben sei. Die Anwesenheit dieser Fäden übt, meiner Meinung nach, einen grossen Einfluss auf die flüssige Substanz, die nach der Metakinese in den Kernen erscheint. Die Kerne, in denen sie fehlen, würden sonst nicht ein so abnormales Ansehen erhalten können, denn die verschiedenen Kerne kommen gleichzeitig in denselben Zellen zur Entwickelung und aus diesem Grunde nehme ich an, dass ihre Entwickelung unter sonst gleichen Umständen stattfindet.

Der Einfluss der Nucleolusfäden auf die flüssige Substanz ist zumal auffallend bei den sogenannten zusammengesetzten und gelappten Kernen, d. h. bei Kernen, die aus zwei oder mehr Theilen bestehen, welche durch dünnere Theile gegenseitig verbunden sind. In Fig. 20 ist ein solcher Kern abgebildet. Im grössten Theil hatte sich die flüssige Substanz mit den Nucleolusfäden vereinigt und war ein normaler Nucleolus zur Entwickelung gekommen. Der kleinste Theil ist offenbar ausser dem Einfluss der Nucleolusfäden geblieben. In demselben kommen viele abnormale Körperchen vor, die in dem andern Theil ganz fehlen.

Aus Obigem geht hervor, wie sehr die Anwesenheit des Einen Einfluss übt auf die Entwickelung des Andern. So wie eine Zelle ohne Kern bald Abnormitäten in ihrer Entwickelung zeigt, so bekommt auch ein Kern ohne Nucleolusfäden ein abnormales Ansehen.

In einigen Zellen fand ich nach den ersten abnormalen Theilungen überhaupt keine Kerne mit normalen Nucleolen, sondern ausschliesslich Kerne mit abnormalen Körperchen, wie oben beschrieben (Fig. 22, 23 und 24). Auf Grund dieser Beobachtungen nehme ich an, dass die Abweichungen bisweilen noch grösser sind als in den oben behandelten Fällen. Ich bin der Meinung, dass bisweilen auch die Nucleolusfäden in ihrer Entwickelung oder in ihren Functionen sehr gestört werden oder vielleicht in kleinere Stückchen auseinanderfallen. In einigen Fällen beobachtete ich Körperchen, die Uebergänge zwischen normalen Nucleolen und den oben erwähnten abnormalen Körperchen darzustellen schienen. Dieses äusserte sich in ihrer Form, ihrer Grösse und ihrer Zusammensetzung. Mit Hülfe von Chromsäure gelang es aus denselben ein oder mehr fadenförmige Körperchen abzusondern, die den normalen Nucleolusfäden bisweilen mehr oder weniger ähnlich waren.

Bei den *Spirogyra*fäden, in welchen die Karyokinese mit Chromosomenbildung verbunden ist, habe ich untersucht, ob auch bei abnormalen Kerntheilungsprocessen die Zahl der Chromosomen sich verdoppelt. Hier werde ich einige Resultate mittheilen, die ich bei *Spirogyra*fäden erhalten habe, bei welchen unter normalen Umständen sich sechs Chromosomen in der Kernplatte zeigten. Um zu sehen, ob beim ersten abnormalen Kerntheilungsprocess eine Verdoppelung stattgefunden hatte, untersuchte ich Kerne, die einer secundären

Theilung unterworfen waren und bei denen der primäre Kerntheilungsprocess nicht zu einer eigentlichen Theilung geführt hatte. Ich fixirte mit dem Flemming'schen Gemisch, wenn die Kerne sich in einem Stadium befanden, das dem der Kernplatte entsprach oder demselben unmittelbar vorherging. Die in den Figuren 155 und 157 abgebildeten Kerne befanden sich im Stadium, das mit dem der Kernplatte übereinstimmte. In dem Kern, den Fig. 155 vorstellt, lagen die Chromosomen nicht in einer Ebene, sondern in einer Reihe. Bei der Behandlung mit Chromsäure zeigte es sich, dass ihre Zahl zwölf betrug (Fig. 156). In Fig. 157 ist ein Kern dargestellt, aus dessen Kernplatte zwölf Chromosomen isolirt wurden (Fig. 158).

In den *Spirogyra*fäden, die ich für die Untersuchung der Chromosomen verwendete, fand ich einige Kerne, die eine tertiäre Theilung erlitten. Bei denselben war der erste und der zweite abnormale Kerntheilungsprocess ohne eine eigentliche Kerntheilung geendet. Bei drei solchen Kernen versuchte ich die Chromosomenzahl zu bestimmen. In allen drei Fällen waren die Chromosomen mehr als zwanzig an der Zahl; in einem Fall konnte ich deren vier und zwanzig unterscheiden; in den beiden andern Fällen konnte ich die Zahl nicht genau bestimmen, weil einige Chromosomen übereinander lagen. In Fig. 180 ist einer der drei oben erwähnten Kerne abgebildet. Die Chromosomen waren noch nicht in eine Ebene oder in eine Reihe geordnet.

In keinem der obigen Fälle konnte von 12 oder 24 halbirten Chromosomen die Rede sein. Die Kernplatten zeigten noch keine Längsspaltung in zwei Hälften, oder die Chromosomen waren noch im Kerne verbreitet.

Das Obenerwähnte deutet auf eine Verdoppelung der Chromosomenzahl bei abnormalen Kerntheilungsprocessen, sowohl bei primären als bei secundären.

Ich bin jetzt am Ende meiner Besprechung der abnormalen Kerntheilungsprocesse gekommen, die bei *Spirogyra triformis* nach Einwirkung von Chloralhydratlösungen erscheinen. Nur auf einen Punkt muss ich noch die Aufmerksamkeit richten. Früher habe ich mitgetheilt, dass man bei *Spirogyra triformis* bei der Dissociation des Nucleolus wenig von der Substanz bemerkt, die neben den Nucleolusfäden im Nucleolus vorhanden ist, während man bei *Spirogyra setiformis* feststellen kann, dass dieselbe sich erst in der Form grösserer und kleinerer Ballen im Kerne verbreitet und darauf allmählich verschwindet[1]). Bei *Spirogyra triformis* sind nach der Dissociation des Nucleolus selten einige Ballen wahrnehmbar. Bisweilen konnte ich während der Metakinese einige kleine Ballen beim Ende der Spindelfasern beobachten. Bei den abnormalen Kerntheilungsprocessen wird bei *Spirogyra triformis* die flüssige Substanz der Nucleolen bisweilen nicht so bald gelöst. In der Form einer ziemlich grossen Kugel kann sie lange wahrnehmbar bleiben (Fig. 105, 106, 107, 108, 122 und 123). Wenn man fixirtes Material mit Chromsäure untersucht, so beobachtet man, dass diese Kugel sich, ohne etwas zurückzulassen, löst.

Ueber abnormale Kerntheilung in der Natur.

Als ich die abnormalen Kerntheilungsprocesse studirte, die ich mit Hülfe von Chloralhydratlösungen hervorgerufen hatte, habe ich mich gefragt, ob derartige Processe auch in der Natur vorkommen. Ich habe darum jedesmal, wenn ich über frisches Material verfügte,

[1]) C. van Wisselingh, Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra*. l. c. S. 369.

auf das Vorkommen von Abweichungen Acht gegeben. Ich kam dabei zur Ueberzeugung, dass auch in der Natur verschiedene Abnormitäten auftreten können. Ihr Vorkommen ist aber eine seltene Erscheinung.

Sowie Gerassimoff[1]) sah ich bisweilen eine kernlose Zelle und neben derselben eine oder eine ganze Reihe zweikerniger Zellen. Die Kerne befanden sich nicht in der Zellaxe, sondern in der Nähe der Zellwand und sie waren einander gegenüber gestellt. Einmal fand ich einen dicken Faden, der ausschliesslich aus zwei- und dreikernigen Zellen zusammengesetzt war. Die Kerne lagen in der Mitte der Zellen in der Nähe der Zellwand. Wenn zwei Kerne in einer Zelle vorhanden waren, waren sie einander gegenüber gestellt. Wenn drei Kerne anwesend waren, so befanden dieselben sich in gleicher Entfernung von einander. Einige Karyokinesen wurden bei genannten Fäden beim Leben studirt. Auffallend war die schräge Stellung der Kernplattenhälften in der Spindel. An der Seite, wo das Diaphragma die Spindeln zuerst berührte, befanden die Kernplattenhälften sich näher zu einander als an der einwärts gekehrten Seite. Diese Erscheinung war nur vorübergehend. Des Abends um acht Uhr wurde der Faden fixirt und später mit Hülfe von Chromsäure untersucht. Es zeigte sich, dass der Faden aus 76 Zellen zusammengesetzt war, von denen 65 zwei Kerne und elf drei Kerne hatten. Die Kerne waren platt und die eine flache Seite war der naheliegenden Zellwand zugekehrt. In zehn Zellen fand ich karyokinetische Figuren. Auffallend war die Form der Kernplatten, die etliche Male länger als breit waren, was in Uebereinstimmung mit der platten Form und der Lage der Kerne war.

Dann und wann fand ich eine kernlose Zelle und neben derselben eine Zelle mit einem grossen Kern. Bisweilen sah ich eine Zelle mit zwei Kernen in der Zellaxe und mit einer unvollständigen Scheidewand oder mit zwei unvollständigen Scheidewänden. Mehrmals beobachtete ich eine Zelle mit einem grossen Kern, der sich in der Oeffnung des Diaphragmas befand, das die Zelle in zwei mit einander in Verbindung stehenden Kammern theilte (Fig. 183). Am 17. August fand ich einen Faden mit vier solchen Kernen. Ich hob denselben in Grabenwasser auf. Am 27. August zeigte es sich, dass in allen vier Zellen Kern- und Zelltheilung stattgefunden hatte. In allen Fällen hatten sich zwei Scheidewände gebildet und waren eine oder zwei kernlose Zellen entstanden (Fig. 184). Ein paar Scheidewände waren unvollständig. Die Tochterkerne waren zwei oder drei an der Zahl. Ihre Form und ihre Lage war sehr verschieden. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass in der Natur in den vier obengenannten Zellen ähnliche Zell- und Kerntheilungen vorgekommen sein würden, wie im Culturgefäss. Demgemäss fand ich einmal zwischen zwei kernlosen Zellen eine vierkernige Zelle. Die zwei Scheidewände zwischen diesen drei Kernen waren dünn und in der vierkernigen Zelle war eine unvollständige Scheidewand vorhanden. Offenbar waren diese drei Zellen aus einer entstanden. Einmal traf ich in einem Kern statt eines Nucleolus ein paar kleinere, abnormale Körperchen an. Dieser Kern befand sich in einer Zelle nebst zwei anderen Kernen mit gewöhnlichen Nucleolen.

Man braucht sich nicht zu wundern über das Vorkommen von Abweichungen in der Natur, weil eine zeitweilige Vernachlässigung von Culturen schon genügt verschiedene Abweichungen hervorzurufen[2]). Auch darf man erwarten, dass in der Natur selten Abweichungen vorkommen, weil die abnormalen Zellen sich meistens nicht vermehren können und zu Grunde

---

[1]) Ueber die kernlosen Zellen bei einigen Conjugaten. l. c. S. 109.

[2]) Van Wisselingh, Ueber mehrkernige *Spirogyra*zellen. Flora 1900. 87. Bd. 4. Heft. S. 378.

gehen. Wie Gerassimoff[1]) gezeigt hat, machen Zellen mit zwei und drei Kernen in der Medianebene eine Ausnahme auf diese Regel. Dennoch ist auch das Vorkommen solcher Zellen in der Natur eine seltene Erscheinung.

Karyokinese in Aetherlösungen.

Nach Nathansohn[2]) findet bei *Spirogyra* in einer halb- oder 1 % Aetherlösung Amitose statt. Nathansohn sagt darüber unter Anderm Folgendes. Nach dem Kern findet keine Plasmaströmung statt. Der Kern schwillt. Die Scheidewand ist anfangs ringförmig und in der Oeffnung liegt der Kern. Dann fängt die Durchschnürung an. Während dieses Processes bleiben die Kerne an einander. Wenn die Durchschnürung geendet ist, weichen sie erst aus einander. Oben erwähnte Resultate erhielt Nathansohn bei lebendigem Material. Bei der Untersuchung von fixirtem Material kam er zum Resultat, dass auch der Nucleolus sich mittelst Durchschnürung entzwei theilte. Mit den Ansichten Nathansohn's ist Pfeffer[3]) ganz einverstanden.

Unten werde ich zeigen, dass, was Nathansohn bei lebendigem Material gesehen hat, nichts Anderes ist, als das Auseinanderweichen von zwei an einander liegenden Kernen, und dass die Resultate, welche er bei fixirtem Material erhalten hat, sich gründen auf eine unrichtige Combination verschiedener Beobachtungen. Nathansohn meint, dass er Amitose beobachtet habe, aber eigentlich kann man die Erscheinung, die er für diese Theilungsart ansah, weder Karyokinese noch Amitose nennen. Sie besteht nur aus einem Auseinanderweichen von zwei auf karyokinetischem Wege entstandenen Tochterkernen, die schon dieselbe Structur wie ruhende Kerne erhalten haben. Dass Nathansohn keine Karyokinese beobachtet hat und mit Pfeffer das einfache Auseinanderweichen der Tochterkerne für eine besondere Theilungsart, für Amitose, hält, wird durch eine grosse Lücke in seinen Beobachtungen beim lebendigen Material veranlasst.

Die Kerntheilungen, welche sich in Aetherlösungen zeigen, beobachtete ich vom Anfang bis zum Ende. Beim Studium derselben konnte ich das Folgende feststellen. Die Kerntheilungen fingen vollkommen auf dieselbe Weise an wie die normale Karyokinese. Hinter einander konnte ich immer die folgenden Erscheinungen wahrnehmen: Ansammlung von Plasma um den Kern, Schwellung des Kernes, Dissociation des Nucleolus, Verlust der scharfen Contour und Formänderung des Kernes, Bildung der Kernplatte, Theilung der Kernplatte in zwei einander gleiche Hälften, Spindelbildung, Auseinanderweichen der Kernplattenhälften und Entwickelung der Kernplattenhälften auf die gewöhnliche Weise zu Tochterkernen. Bis hieher zeigten die Karyokinesen nichts Abnormales. Beim weiteren Verlauf konnte ich häufig eine eigenthümliche, abnormale Erscheinung beobachten. Nachdem die Tochterkerne schon bedeutend aus einander gewichen waren, konnte ich wieder eine Annäherung constatiren. Wenn es sich um eine geringe Annäherung handelte, so würde dieselbe nicht als etwas

[1]) l. c. S. 119.
[2]) l. c. S. 58 u. f.
[3]) Ueber die Erzeugung und die physiologische Bedeutung der Amitose. Ber. d. math.-phys. Cl. d. königl. sächs. Ges. d. Wissensch. zu Leipzig. Juli 1899.

Abnormales zu betrachten sein, weil eine solche sich auch bei vollkommen normalen Karyokinesen darbietet. Im vorliegenden Falle (Fig. 160 bis einschliesslich 166) war die Annäherung jedoch sehr bedeutend, die Kerne berührten einander und wurden zuletzt so sehr an einander gedrückt, dass man sie nicht mehr von einander unterscheiden konnte. Die beiden an einander gedrückten Tochterkerne, welche von einer Schicht Cytoplama umgeben waren, schienen wieder zu einem Kern zusammengeschmolzen, der zwei, drei oder vier Nucleolen enthielt, je nachdem die beiden Tochterkerne jeder einen, einen und zwei oder jeder zwei Nucleolen hatten. Nach einiger Zeit konnte ich beobachten, dass die Kerne nicht mehr so stark an einander gedrückt waren. Nach Nathansohn und Pfeffer, die meinen, dass Amitosen vorliegen, fängt dann die Durchschnürung an. Allmählich konnte ich die beiden Tochterkerne wieder isolirt beobachten. Hierauf wichen sie andermal aus einander.

Die Abbildungen Nathansohn's stimmen mit meinen letzterwähnten Beobachtungen vollkommen überein. Sie haben jedoch nur Beziehung auf eine abnormale Erscheinung untergeordneter Bedeutung, während der eigentliche Theilungsprocess seiner Aufmerksamkeit entgangen ist. In Bezug auf die Durchschnürung, welche Nathansohn annimmt, bemerke ich, dass es im vorliegenden Falle bei lebendigem Material ganz unmöglich ist zu sehen, ob man einen oder zwei an einander gedrückte Kerne vor sich hat. Dass Nathansohn beim Anfang der Amitose, was im vorliegenden Fall beim Ende der Karyokinese bedeutet, keine Plasmaströmung beobachtete, das ist selbstverständlich. Ueber die Durchschnürung der Nucleolen bemerke ich, dass Nathansohn dieselbe nicht bei lebendigem Material wahrgenommen hat. Nucleolen von abnormaler Form, unter Andern bisquitförmige oder verwachsene, kommen bisweilen in ruhenden Kernen vor[1]. Das Finden eines derartigen Nucleolus ist kein Grund, auf eine Durchschnürung zu schliessen. Meine Beobachtungen bei lebendigem Material sind denn auch mit der Deutung Nathansohn's ganz unvereinbar. Bevor die Tochterkerne sich an einander legen, haben sie jeder einen oder zwei Nucleolen. Wenn sie an einander gedrückt werden, bleiben die Nucleolen gut wahrnehmbar. Während des Contactes kann man durchaus keine Veränderungen bei den Nucleolen beobachten. Wenn die Tochterkerne wieder aus einander zu weichen anfangen, wird auch die Entfernung zwischen den Nucleolen wieder grösser. Jeder Kern führt einen oder zwei Nucleolen mit, die nämlichen, welche man vor der Berührung in demselben beobachten kann. Ueber die Figuren, welche nach Nathansohn die Amitose vorstellen, bemerke ich, dass er in jedem Tochterkern ausser einem Nucleolus auch ein paar Kügelchen gezeichnet hat. Nach einer normalen Karyokinese kann man gewöhnlich ähnliche Kügelchen beobachten. Offenbar hat Nathansohn Kerne abgebildet, die sich auf karyokinetischem Wege gerade getheilt hatten.

Nathansohn[2]) knüpft an seine Ansichten über Amitose verschiedene Betrachtungen über die Nucleolen. Das Vorkommen von Kernen mit zwei Nucleolen bringt er in Verbindung mit der Ernährung. Aus seinen weiteren Mittheilungen geht jedoch nicht hervor, dass er bei *Spirogyra* Versuche über Ernährung angestellt hat. Nach Nathansohn können die Nucleolen sich entzwei theilen, ohne dass die Kerne sich theilen, und wenn zwei Nucleolen in einem Kern vorhanden sind, kann Kerntheilung stattfinden, ohne dass die Nucleolen sich theilen. Was diese Auffassungen Nathansohn's anbetrifft, so werde ich mich auf die Bemerkung beschränken, dass sie mit den Beobachtungen anderer Forscher, die bei *Spirogyra* ein specielles Studium des Nucleolus gemacht haben, unvereinbar sind. Eine ähnliche Bemerkung

---

[1]) Van Wisselingh, Ueber den Nucleolus von *Spirogyra*. l. c. S. 203. Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra*. l. c. S. 359.

[2]) l. c. S. 62.

kann man machen bezüglich der von Nathansohn behaupteten intranucleären Spindelbildung. Die Ansichten anderer Forscher werden von Nathansohn und Pfeffer oft gar nicht berücksichtigt. Aus einer Bermerkung, die Pfeffer[1]) über meine Untersuchungen bei *Spirogyra* macht, schliesse ich, dass er von denselben nur sehr oberflächlich Kenntniss genommen hat. Pfeffer sagt, dass ich bei *Spirogyra* gefunden habe, dass die Karyokinese sich nicht immer in genau derselben Weise abspielt, und er schreibt solches einem gewissen Einfluss zu, die äusseren Bedingungen auf die Gestaltung der Karyokinese ausüben. Diese Vorstellung meiner Resultate ist unrichtig. Die verschiedenen von mir wahrgenommenen Formen der Karyokinese kommen in verschiedenen Fäden vor. Mit Unrecht werden von Pfeffer äussere Bedingungen mit meinen Beobachtungen in Verbindung gebracht. Die verschiedenen Formen der Karyokinese habe ich oft bei Fäden gefunden, welche in demselben Graben neben einander und durch einander vorkamen. Man kann deshalb schwerlich von verschiedenen äusseren Bedingungen reden.

Ueber die von mir angestellten Versuche mit Aetherlösungen erwähne ich, dass ich mit einer $^1/_2\%$, mit Grabenwasser angefertigten Aetherlösung sehr bestimmte Resultate erhielt. Besonders gut gelang ein Versuch, über welchen ich einige Einzelheiten mittheilen will. Am 28. Juni wurde Material in die Aetherlösung gebracht. Abends am 30. Juni und 1. Juli wurden in demselben zahlreiche Karyokinesen wahrgenommen, bei denen die Annäherung und das Zusammenschmiegen der Tochterkerne allgemein war. Ein Theil des Materials wurde mit dem Flemming'schen Gemisch fixirt und später mit Chromsäure untersucht. Alle möglichen Stadien der Kerntheilung wurden von mir beobachtet. Was die Kernstructur angeht, zeigten sie nichts Abnormales. Auch fand ich viele Tochterkerne, die an einander lagen, aber keine einzige Beobachtung konnte mit Durchschnürung oder Amitose in Verbindung gebracht werden. Die Entfernung der Tochterkerne vor der Annäherung betrug bei den in Fig. 161 abgebildeten Kernen ungefähr 35 μ. Die Kerne waren gewöhnlich mehr als eine Stunde mit einander in Contact. In mehreren Fällen sah ich, dass die Scheidewandbildung unvollständig war. In der Mitte der Scheidewand blieb ein Loch. In den Fäden, welche ich für den oben erwähnten Versuch anwendete, kamen zwölf Chromosomen in der Kernplatte vor.

Einige Versuche führten nicht zu einem vollständigen Resultat. Nicht immer konnte ich beobachten, dass die Tochterkerne sich an einander legten; die Erscheinung beschränkte sich bisweilen zu einer starken Annäherung ohne Berührung.

Einige Bemerkungen über die von Gerassimoff beobachteten Amitosen.

Gerassimoff, der viele interessante Untersuchungen über abnormale Karyokinese publicirt hat, erwähnt auch einige Fälle von Amitose[2]). Ob Gerassimoff in Wirklichkeit Amitosen beobachtet hat, muss ich jedoch anzweifeln. Ich habe seine Versuche zwar nicht wiederholt, aber in einigen Fällen habe ich ähnliche Beobachtungen gemacht. Amitose fand in diesen Fällen nicht statt; hingegen konnte ich feststellen, dass zwei zusammengeschmiegte

[1]) l. c. S. 6.

[2]) Ueber die kernlosen Zellen bei einigen Conjugaten. l. c. S. 114. Ueber die Lage und die Function des Zellkerns. l. c. S. 233 und 238.

Kerne, die zusammen einem einzigen ähnlich waren, auseinanderwichen. Nach dem Stattfinden abnormaler Karyokinesen konnte ich mehrmals diese Erscheinung beobachten, sowohl bei *Spirogyra triformis* wie bei *Spirogyra setiformis*.

Wenn zwei Kerne unmittelbar an einander liegen und von einer Cytoplasmaschicht umgeben sind, so ist es beim Leben unmöglich, sie von einander zu unterscheiden. Das spricht schon fast von selbst, wenn die Kerne auf einander liegen, so dass der eine den andern bedeckt, aber auch, wenn sie neben einander liegen, ist es ebenso. Wenn man in Zweifel steht, ob ein oder zwei Kerne vorliegen, so kann man verschiedene Methoden anwenden, um zur Gewissheit zu kommen. Man kann mit dem Flemming'schen Gemisch fixiren und nach einigen Tagen die Fäden mit Chromsäure untersuchen. Das Cytoplasma wird dann gelöst und deshalb auch das Cytoplasmaschichtchen um die Kerne. Dem zu Folge kann man die Kerne deutlicher wahrnehmen. Auch kann man beim Leben eine 1% Chloralhydratlösung oder eine ½% Phenollösung hinzufügen[1]). In der Blase, welche sich dann bildet, kann man die beiden Kerne, falls zwei vorhanden sind, gewöhnlich leicht von einander unterscheiden. In lebendigen Zellen können die Kerne bisweilen sehr lange an einander liegen bleiben. Bei *Spirogyra setiformis* lagen am 13. September morgens um elf Uhr zwei zusammengeschmiegte Kerne in der Mitte eines Lochs einer neugebildeten Scheidewand. Am folgenden Morgen um acht Uhr befanden sie sich neben der Scheidewand und zeigte die Figur eine Einschnürung, aber erst um fünf Uhr konnte ich die beiden Kerne von einander unterscheiden. Sie waren zeitweilig durch einen Plasmastrang verbunden. Sie rückten allmählich nach der Wand und stellten sich in der einen Kammer einander gegenüber. In Material, in dem ich die oben erwähnte Erscheinung wiederholt beobachtet hatte, sah ich am 19. September um drei Uhr eine Kernfigur, die eine Einschnürung zeigte. In jeder Hälfte befand sich ein Nucleolus. Gegen die Erwartung trennten die Hälften sich nicht von einander. Am 21. September morgens um elf Uhr war die Einschnürung nicht stärker geworden. Deshalb fügte ich eine ½% Phenollösung hinzu und in der Blase, die sich bildete, sah ich dann nicht zwei verschiedene Kerne, sondern einen zusammengesetzten oder eigentlich zwei Kerne, die durch ein dünnes Zwischenstück mit einander verbunden waren. Zumal die letzterwähnten Beobachtungen zeigen klar, dass es beim lebendigen Material unthunlich ist wahrzunehmen, ob man es mit einem Kern oder mit zwei zusammengeschmiegten zu thun hat.

Was die Figuren Gerassimoff's[2]) angeht, so bemerke ich, dass man dieselben ebenso gut erklären kann unter der Annahme, dass zwei an einander liegende Kerne aus einander weichen, als dass eine besondere Theilungsart, die directe Theilung, vorliegt. In den Figuren 11^1 und 12^1 sind beide Kerne wahrnehmbar und befinden sie sich neben einander. In Fig. 19^1 scheinen beide Kerne einander genau zu decken. Fig. 19^2 macht den Eindruck, dass diese Kerne von einander schieben und dass der untere Kern gerade wahrnehmbar geworden ist. Die obigen Wahrnehmungen machte Gerassimoff, nachdem eine plötzliche Abkühlung hemmend auf die Karyokinese eingewirkt hatte. Ich nehme an, dass in den oben erwähnten Fällen die Karyokinese auch die Bildung von zwei Tochterkernen veranlasst hatte, dass dieselben anfangs jedoch nicht aus einander gewichen waren oder wieder zusammengekommen waren, wie in verschiedenen andern Fällen von mir festgestellt wurde. Die Veränderungen der Kernstructur während der Karyokinesen, welche den sogenannten directen Kerntheilungen vorhergingen, sind von Gerassimoff nicht in Einzelheiten studirt. Ich

---

1) Untersuchungen über *Spirogyra*. l. c. S. 122 u. f.

2) Ueber die Lage und die Function des Zellkernes. l. c. S. 232, Fig. 11; S. 233, Fig. 12 u. S. 239, Fig. 19.

glaube, dass weitere Beobachtungen die Natur der von Gerassimoff als Amitosen beschriebenen Processe besser kennen lernen müssen. Meiner Meinung nach reichen die bisherigen Untersuchungen nicht aus, um anzunehmen, dass hier bei *Spirogyra* in der That directe Kerntheilungen beobachtet sind.

Zusammenfassung der Resultate.

Das Studium der von mir bei *Spirogyra* hervorgerufenen, abnormalen Kerntheilungsprocesse hat bewiesen, dass man solche Processe nicht als eine besondere Theilungsart betrachten darf und sie nicht andern gegenüber stellen darf, die man mit dem Namen Karyokinese oder Mitose andeutet. Man muss sie als echte Karyokinesen betrachten, die einem nachtheiligen Einflusse zufolge allerlei und bisweilen sehr bedeutende Abweichungen zeigen.

Wenn man weiter bedenkt, dass Nathansohn und Pfeffer, was das Vorkommen von Amitosen bei *Spirogyra* in Aetherlösungen betrifft, sich geirrt haben und dass einige Fälle, in welchen nach Gerassimoff eine Karyokinese durch Abkühlung sich in eine Amitose verwandelte, einer näheren Untersuchung bedürfen, so darf man annehmen, dass der Beweis des Vorkommens von Amitosen bei *Spirogyra* nicht geliefert ist.

Auf die von mir gestellte allgemeine Frage, ob man in der Natur ausser Karyokinese auch noch das Vorkommen einer anderen Theilungsart annehmen muss, können meine Untersuchungen, die ausschliesslich auf *Spirogyra* Bezug haben, keine Antwort geben. Doch glaube ich, dass meine Beobachtungen auch über diesen Punkt Licht verbreiten. Im ersten Abschnitt dieser Abhandlung habe ich schon auf viele Lücken und schwache Punkte in den Untersuchungen der Autoren, die das Vorkommen beider Kerntheilungsarten annehmen, gewiesen. Die Unvollkommenheit der Untersuchungen über directe Kerntheilung ist durch die bei *Spirogyra* erhaltenen Resultate noch mehr ans Licht gekommen. Vollständige Untersuchung der Kerntheilungsprocesse vom Anfang bis zum Ende bei lebendigem Material in Verbindung mit einem speciellen Studium der Veränderungen der Kernstructur beim fixirten Material ist, meiner Meinung nach, nothwendig, um bezüglich der Art der verschiedenen Kerntheilungsfiguren, die man bei der abnormalen Karyokinese beobachtet, Gewissheit zu bekommen. Verlässt man sich ausschliesslich auf Beobachtungen bei fixirtem Material, so läuft man Gefahr, falsche Combinationen zu machen und unrichtige Schlüsse zu ziehen. Ich bezweifle es denn auch nicht, dass bisweilen ruhende Kerne mit einer Verdünnung in der Mitte, wie ich sie mehrmals auch bei *Spirogyra* fand, als Stadien der directen Kerntheilung beschrieben sind.

Einige Autoren haben beim Studium der sogenannten Amitosen den Veränderungen der Kernstructur nicht die nöthige Aufmerksamkeit gewidmet. Wenn eine andere Structur als beim ruhenden Kern beobachtet wurde, so nahm man das Vorhandensein von Uebergängen an, anstatt eingehendere Untersuchungen anzustellen. Ich glaube, dass durch meine Untersuchungen bei *Spirogyra* auch der Werth des Studiums der Structurveränderungen bei abnormalen Karyokinesen betont ist. Weil bei *Spirogyra* sich's gezeigt hat, dass dieselben bei normalen und abnormalen Kerntheilungsprocessen principiell die nämlichen sind, so giebt es keinen Grund, die Existenz zwei ganz verschiedener Processe anzunehmen.

Auf Grund meiner früheren Erfahrungen bei *Fritillaria* und *Leucojum*[1]) und meiner

---

[1]) Ueber das Kerngerüst, l. c. S. 171 u. f.

heutigen bei *Spirogyra*, bin ich der Ansicht, dass es sich mehr und mehr zeigen wird, dass viele Kernfiguren, welche den früher als Stadien der Amitose, der Fragmentation oder der directen Theilung beschriebenen ähnlich sind, bei einem abnormalen Verlauf der Karyokinese entstehen.

Die Hauptergebnisse dieser Untersuchung habe ich in die zwölf nachfolgenden Sätze zusammengefasst.

Normale Karyokinese.

1. Wenn die Karyokinese mit Segmentbildung verbunden ist, so bildet das Kerngerüst sechs oder zwölf perlschnurförmige Fäden, die kürzer und dicker werden und dann Segmente oder Chromosomen heissen. Zwei dieser perlschnurförmigen Fäden sind mit den beiden Nucleolusfäden verbunden, die in dem Nucleolus oder in den beiden Nucleolen vorhanden sind. Diese zwei perlschnurförmigen Fäden bilden mit den zwei Nucleolusfäden zwei der Segmente, die ich Nucleolussegmente genannt habe. Der kleinste Theil dieser beiden Segmente, der sich bei fixirtem Material durch grössere Widerstandsfähigkeit Chromsäure gegenüber unterscheidet, kommt von den Nucleolusfäden.

2. Die flüssige Substanz, welche in den Tochterkernen erscheint, fliesst zu einem oder zwei Ballen zusammen und betheiligt sich mit den zukünftigen Nucleolusfäden bei der Bildung des Nucleolus oder der beiden Nucleolen.

Abnormale Karyokinese.

3. Wenn man *Spirogyra*fäden während eines oder mehrerer Tage der Einwirkung einer $^1/_{20}$ oder $^1/_{10}$% Lösung von Chloralhydrat in Grabenwasser aussetzt, so findet, so lange die Einwirkung dauert, keine Karyokinese statt, während die später auftretenden Karyokinesen allerlei Abweichungen zeigen.

4. Bald sind diese Abweichungen von wenig Bedeutung, bald sind sie sehr wichtig. Im letzteren Falle bleiben Heteropolie und Spindelbildung aus und sind die Kerntheilungen den sogenannten Amitosen oft völlig ähnlich.

5. Bisweilen sind die abnormalen Karyokinesen nicht mit einer eigentlichen Kerntheilung verbunden, so dass die Zahl der Kerne sich nicht vermehrt. In anderen Fällen entstehen zwei oder mehr Kerne.

6. Die Tochterkerne sind häufig in mancher Hinsicht verschieden, nämlich was Form, Grösse und die Nucleolen betrifft. Einige Kerne haben normale Nucleolen, d. h. mit Nucleolusfäden; andere haben statt normaler Nucleolen abnormale Körperchen. Bald sind ein oder zwei dieser Körperchen vorhanden, bald mehrere. Wenn Kerne aus verschiedenen Theilen zusammengesetzt sind, die durch dünne Zwischenstücke verbunden sind, so findet man bisweilen normale Nucleolen in den einen Theil und abnormale Körperchen in den andern.

7. Die abnormalen Karyokinesen zeigen, was die Kernwand, die Structur des Kerngerüstes und die Nucleolen betrifft, die nämlichen Stadien wie die normalen Karyokinesen.

8. Bei abnormaler Karyokinese findet, so wie bei der normalen, eine Verdoppelung der Zahl der Chromosomen und der Nucleolusfäden statt.

9. Im Allgemeinen sind die abnormalen Karyokinesen mit Scheidewandbildung verbunden.

Bei den ersten abnormalen Karyokinesen, die nach der Einwirkung des Chloralhydrates erscheinen, kommt die Scheidewand gewöhnlich unvollständig und bisweilen ga[illegible]t zur

Entwickelung. Bei den folgenden werden meistens zwei vollständige Scheidewände gebildet, auch wenn die ersten Karyokinesen nicht zu einer eigentlichen Kerntheilung geführt haben. Bisweilen werden während der ersten Kerntheilungen zwei Scheidewände gebildet. Die Bildung von zwei Scheidewänden in Zellen mit einem Kern veranlasst die Entstehung kernloser Zellen.

10. Das Fehlen von Nucleolusfäden in den Tochterkernen hat zur Folge, dass keine normalen Nucleolen zur Entwickelung kommen, sondern dass aus der vorhandenen flüssigen Substanz abnormale, oft bisquitförmige Körperchen entstehen.

11. Abnormale Kerntheilungsprocesse, welche den oben erwähnten ähnlich sind, kommen bisweilen auch in der Natur vor.

12. Die Behauptung von Nathansohn und Pfeffer, dass in Aetherlösungen bei *Spirogyra* Amitose stattfindet, ist unrichtig.

Steenwyk, October 1903.

Figuren-Erklärung.

Die Figuren sind zum Theil nach lebendigen Objecten, zum Theil nach fixirtem Material angefertigt. Der Einwirkung der Chromsäure gemäss, welche die verschiedenen Theile des Plasmas nicht gleichzeitig löst, ist in vielen Figuren das Cytoplasma weggelassen; andere Figuren stellen nur die Nucleolusfäden vor.

Bei einer 440 maligen Vergrösserung (Objectiv D und Ocular 4 von Zeiss) sind die Figuren 1 bis einschliesslich 125 und 135 bis einschliesslich 166 gezeichnet, ausgenommen die Figuren 156, 158 und 159; bei einer 1020 maligen Vergrösserung (Objectiv F und Ocular 4 von Zeiss) nach Färbung mit Brillantblau extra grünlich und unter Anwendung des Abbe'schen Beleuchtungsapparates die Figuren 126 bis einschliesslich 134, 156, 158 und 159; bei einer 220 maligen Vergrösserung die Figuren 167 bis einschliessl. 184.

In den verschiedenen Spalten ist Folgendes erwähnt: die Stärke der Chloralhydratlösungen, die Dauer der Einwirkung, der Tag der Beobachtung beim lebendigen Object oder der Tag, an welchem mit dem Flemming'schen Gemisch fixirt wurde und die Art der Karyokinese.

Bei den Figuren sind die Zeiten, an welchen die Beobachtungen bei den lebendigen Objecten stattfanden, in Stunden und Minuten angegeben.

Der Einfachheit halber habe ich die obengenannten Einzelheiten in der Figuren-Erklärung oder bei den Figuren selbst erwähnt, weil die Erwähnung im Text zu umständlich sein würde.

Tafel V.

Fig. 1.	Theil einer Zelle mit unvollkommener Scheidewand und zwei Kernen, von denen einer mit einem Nucleolus von einer besonderen Form.	1/20%	14.—29./XII.	fixirt 7./I.	ohne Segmentb.
Fig. 2.	Die beiden Kerne einer Zelle, einer mit einem Nucleolus und einer mit drei Nucleoli.	1/20%	11.—16./VI.	fixirt 19./VI.	ohne Segmentb.
Fig. 3.	Theil einer Zelle mit unvollkommener Scheidewand und zusammengesetztem Kern mit einem Nucleolus von einer besonderen Form.	1/20%	10.—24./VI.	fixirt 26. VI.	m. 12 Segm.
Fig. 4.	Der zusammengesetzte Kern einer Zelle oder zwei verwachsene Kerne, jeder mit zwei Nucleoli.	1/20%	10.—24./VI.	fixirt 26./VI.	»

Fig. 5.	Der zusammengesetzte Kern einer Zelle mit unvollkommener Scheidewand.	1/20%	10.—24./VI.	fixirt 26./VI.	m. 12 Segm.
Fig. 6.	Der zusammengesetzte Kern einer Zelle mit unvollkommener Scheidewand.	1/10%	24.—28./VII.	fixirt 1./VIII.	ohne Segmentb.
Fig. 7.	Kern mit vier Nucleolen aus einer Zelle mit Rudimenten einer Scheidewand.	1/10%	9.—11./IX.	fixirt 13./IX.	»
Fig. 8.	Grosser Kern aus einem Faden, in welchem ähnliche Kerne secundären Theilungen unterworfen waren.	1/20%	14.—21./XII.	beob. 16./I.	»
Fig. 9.	Grosser Kern, einen Tag bevor derselbe eine secundäre Theilung erlitt. Die Zelle, in welcher dieser Kern sich befand, wurde von zwei Scheidewänden in drei Theile getheilt. In der mittelsten Zelle erhielten die beiden Tochterkerne eine Lage in der Mitte einander gegenüber. Die beiden anderen Zellen waren kernlos.	1/20%	14.—21./XII.	beob. 5./II.	»
Fig. 10.	Grosser Kern mit vier Nucleolen von verschiedener Grösse. Die Zelle, in welcher dieser Kern sich befand, hatte eine unvollkommene Scheidewand und lag zwischen zwei kernlosen Zellen.	1/20%	31./VIII. bis 11./IX.	fixirt 30./IX.	m. 6 Segm.
Fig. 11.	Die beiden Kerne aus einer Zelle mit unvollkommener Scheidewand. Der eine Kern mit drei Nucleolen (siehe Fig. 12, welche denselben Kern vorstellt, nachdem er der Chromsäure-Einwirkung zufolge umgefallen ist), der andere Kern mit mehreren abnormalen Körperchen.	1/10%	24.—28./VII.	fixirt 1./VIII.	ohne Segmentb.
Fig. 12.	Siehe unter Fig. 11.				
Fig. 13.	Die beiden Kerne einer Zelle, einer mit einem Nucleolus, der andere mit zwei abnormalen Körperchen.	1/20%	14./XII bis 23./II.	fixirt 3./III.	»
Fig. 14.	Die drei Kerne einer Zelle, einer mit einem Nucleolus, die beiden anderen jeder mit einem abnormalen Körperchen.	1/20%	14./XII. bis 23./II.	fixirt 3./III.	»
Fig. 15.	Die drei Kerne einer Zelle, einer mit einem Nucleolus, einer mit einem abnormalen Körperchen und einer mit mehreren abnormalen Körperchen.	1/20%	14./XII. bis 23./II.	fixirt 3./III.	»
Fig. 16.	Kern mit drei Nucleolen und zwei kleine Kerne mit abnormalen Körperchen aus einer Zelle.	1/10%	24.—28./VII.	fixirt 1./VIII.	»
Fig. 17.	Vier verschiedene Kerne aus einer Zelle mit unvollkommener Scheidewand.	1/20%	14.—21./XII.	fixirt 25./XII.	»
Fig. 18.	Sieben verschiedene Kerne aus einer Zelle mit unvollkommener Scheidewand.	1/20%	14.—21./XII.	fixirt 25./XII.	»
Fig. 19.	Theil einer Zelle mit unvollkommener Scheidewand und mit fünf Kernen, von denen vier jeder mit einem Nucleolus und einer mit mehreren abnormalen Körperchen.	1/20%	22.—30./XI.	fixirt 14./XII.	»
Fig. 20.	Kern mit einem Loch (*l*), mit einem Nucleolus (*n*) und mit mehreren abnormalen Körperchen (*k*) in einem besonderen Theil.	1/10%	24.—28./VII.	fixirt 1./VIII.	»
Fig. 21.	Sechs verschiedene Kerne aus einer Zelle, von denen zwei ohne Nucleolen und ohne abnormale Körperchen.	1/10%	24.—28./VII.	fixirt 1./VIII.	»
Fig. 22.	Kern mit drei abnormalen Körperchen allein in einer Zelle.	1/10%	24.—28./VII.	fixirt 1./VIII.	»

Fig. 23.	Die zwei Kerne einer Zelle, jeder mit verschiedenen abnormalen Körperchen.	1/10%	24.—28./VII.	fixirt 1./VIII.	ohne Segmentb.
Fig. 24.	Die fünf Kerne einer Zelle, jeder Kern mit einigen abnormalen Körperchen.	1/20%	5.—7./VI.	fixirt 10./VI.	»
Fig. 25 bis 28.	Karyokinese. Resultat: drei Kerne, jeder mit einem Nucleolus.	1/20%	14.—29./XII.	beob. 8./I.	»
Fig. 29 bis 38.	Karyokinetischer Process. Resultat: zusammengesetzter Kern mit einem Nucleolus und zwei abnormalen Körperchen.	1/20%	14.—21./XII.	beob. 28./XII.	»
Fig. 39 bis 44.	Karyokinetischer Process. Resultat: ein Kern mit einem Nucleolus.	1/20%	14.—29./XII.	beob. 6./I.	»
Fig. 45 bis 50.	Karyokinetischer Process. Resultat: ein Kern mit einem Nucleolus.	1/20%	4.—11./III.	beob. 19./III.	»
Fig. 51 bis 55.	Karyokinetischer Process. Resultat: ein Kern mit zwei Nucleolen.	1/20%	14.—29./XII.	beob. 7./I.	»
Fig. 56 bis 59.	Karyokinese. Resultat: zwei Kerne, einer mit einem Nucleolus und einer mit mehreren abnormalen Körperchen.	1/20%	14.—29./XII.	beob. 7./I.	»
Fig. 60 bis 69.	Karyokinese. Resultat: drei Kerne, zwei jeder mit einem Nucleolus und einer mit einem abnormalen Körperchen. Fig. 69 nach dem Abends am 9. Januar fixirten Material. Im Kern unten rechts beobachtet man auch noch ein sehr kleines Kügelchen.	1/20%	14.—29./XII.	beob. 6./I.	»

Tafel VI.

Fig. 70 bis 73.	Karyokinese. Resultat: drei Kerne, zwei jeder mit einem Nucleolus und einer mit einem abnormalen Körperchen. Das kleine Kügelchen in Fig. 73 im Kern rechts in folgenden Stadien nicht mehr beobachtet.	1/10%	24.—28./VII.	beob. 30./VII.	o. Segmentb.
Fig. 74 bis 80.	Karyokinese. Resultat: drei Kerne, zwei jeder mit einem Nucleolus und einer mit einem abnormalen Körperchen.	1/20%	14.—21./XII.	beob. 27./XII.	»
Fig. 81 bis 85.	Karyokinese. Resultat: Zelle mit vier Kernen, von denen zwei jeder mit einem Nucleolus und zwei jeder mit einem abnormalen Körperchen. Fig. 85 nach dem Morgens am 1. Oct. fixirten Material.	1/20%	18.—29./IX.	beob. 30./IX. Abends	»
Fig. 86.	Unregelmässige Anlage einer Scheidewand.	1/20%	28./X.—1./XI.	beob. 4./XI.	»
Fig. 87.	Ruhender Kern, der sich noch nicht abnormal getheilt hat.	1/10%	11.—14./VI.	fixirt 17./VI.	»
Fig. 88 bis 95.	Stellen aufeinander folgende karyokinetische Stadien vor.				
Fig. 88.	Kern im ersten Theilungsstadium.	1/10%	11.—14./VI.	fixirt 17./VI.	»
Fig. 89 bis 95.	Haben ausschliesslich Bezug auf Karyokinese ohne Kerntheilung.				
Fig. 89.	Kern in einem Stadium, das der Metakinese entspricht.	1/10%	11.—14./VI.	fixirt 17./VI.	»

Fig. 90.	Kugelförmiger Körper, wie die Kernplatte aus kleinen, zusammenhängenden Körperchen zusammengesetzt. Dieser Körper ist mit Hülfe von Chromsäure aus dem durch Fig. 89 vorgestellten Kern abgesondert.	$^1/_{10}$%	11.—14./VI.	fixirt 17./VI.	o. Segmentb.
Fig. 91.	Körper, dessen Structur der der Kernplattenhälften ähnlich ist, mit Hülfe von Chromsäure aus dem einzigen Kern einer Zelle abgesondert.	$^1/_{10}$%	11.—14./VI.	fixirt 17./VI.	»
Fig. 92.	Körper, dessen Structur lockerer ist als die des in Fig. 91 abgebildeten, auf dieselbe Weise aus dem einzigen Kern einer Zelle abgesondert.	$^1/_{10}$%	11.—14./VI.	fixirt 17./VI.	»
Fig. 93.	Kerngerüst mit structurlosen Massen aus dem einzigen Kern einer Zelle abgesondert.	$^1/_{10}$%	11.—14./VI.	fixirt 17./VI.	»
Fig. 94.	Kerngerüst mit structurlosen Massen; das Kerngerüst lockerer als in Fig. 93; die Massen zu grösseren zusammengeflossen; aus dem einzigen Kern einer Zelle abgesondert.	$^1/_{10}$%	11.—14./VI.	fixirt 17./VI.	»
Fig. 95.	Kerngerüst mit Ballen; das Gerüst feiner als in Fig. 94; aus dem einzigen Kern einer Zelle abgesondert.	$^1/_{10}$%	11.—14./VI.	fixirt 17./VI.	»
Fig. 96.	Kern mit einer abnormalen Kernplatte.	$^1/_{20}$%	11.—16./VI.	fixirt 19./VI.	»
Fig. 97 bis 108.	Abnormale Kernplatten und gleichartige Gebilde, welche die nämliche feine Structur haben wie normale Kernplatten; allein das in Fig. 104 abgebildete Gerüst zeigt, was seine Hauptmasse angeht, schon eine Structur, welche der der Kernplattenhälften mehr ähnlich ist.				
Fig. 97 bis 104.	Während der Chromsäure-Einwirkung umgefallen.				
Fig. 97.	Abnormale Kernplatte.	$^1/_{20}$%	4.—11./III.	fixirt 20./III.	»
Fig. 98.	» »	$^1/_{10}$%	12.—16./VII.	fixirt 18./VII.	»
Fig. 99.	» »	$^1/_{10}$%	12.—16./VII.	fixirt 18./VII.	»
Fig. 100.	» »	$^1/_{20}$%	11.—16./VI.	fixirt 22./VI.	»
Fig. 101.	» » aus dem in Fig. 96 abgebildeten Kern abgesondert.	$^1/_{20}$%	11.—16./VI.	fixirt 22./VI.	»
Fig. 102.	» »	$^1/_{10}$%	24.—28./VII.	fixirt 1./VIII.	»
Fig. 103.	» »	$^1/_{20}$%	12.—16./VII.	fixirt 18./VII.	»
Fig. 104.	» »	$^1/_{20}$%	12.—16./VII.	fixirt 18./VII.	»
Fig. 105 bis 108.	Zwei oder mehr der obengenannten Gebilde und Rest des Inhalts des Nucleolus.	$^1/_{20}$%	14./XII. bis 23./II.	fixirt 3./III.	»
Fig. 109.	Körper, dessen Structur der der Kernplattenhälften ähnlich ist.	$^1/_{20}$%	22.—30./XI.	fixirt 14./XII.	»
Fig. 110.	Zwei umgefallene Kernplattenhälften.	$^1/_{20}$%	4.—11./III.	fixirt 20./III.	»
Fig. 111.	Zwei ungleiche Kernplattenhälften.	$^1/_{20}$%	4.—11./III.	fixirt 20./III.	»
Fig. 112.	Kernplattenhälften, eine ganze und zwei Stücke.	$^1/_{20}$%	4.—11./III.	fixirt 20./III.	»
Fig. 113.	Dieselben Kernplattenhälften wie in Fig. 112, doch umgefallen.				
Fig. 114.	Sieben Körperchen, deren Structur der der Kernplattenhälften ähnlich ist.	$^1/_{20}$%	4.—11./III.	fixirt 19./III.	»
Fig. 115.	Kernfigur mit ungleichen Kernplattenhälften.	$^1/_{20}$%	11.—16./VI.	fixirt 19./VI.	»
Fig. 116.	Kerngerüst mit structurlosen Massen und ein paar kleine besondere Gerüsttheile.	$^1/_{20}$%	4.—11./III.	fixirt 19./III.	»

Fig. 117.	Die zwei noch zusammenhängenden Gerüste von Tochterkernen mit structurlosen Massen. Die cytoplasmatischen Stränge mit Spindelfasern durch die Chromsäure-Einwirkung gelöst.	$^{1}/_{20}\%$	4.—11./III.	fixirt 19./III.	o. Segmentb.
Fig. 118.	Drei Kerngerüste mit structurlosen Massen, zwei zusammenhängend.	$^{1}/_{20}\%$	4.—11./III.	fixirt 19./III.	»
Fig. 119.	Die zwei noch zusammenhängenden Kerngerüste von ungleich grossen Tochterkernen. Die Stränge mit Spindelfasern von der Chromsäure gelöst.	$^{1}/_{20}\%$	11.—16./VI.	fixirt 19./VI.	»
Fig. 120.	Fünf kleine Tochterkerne. Die structurlosen Massen zu grösseren und kleineren Ballen zusammengeflossen.	$^{1}/_{20}\%$	11.—16./VI.	fixirt 19./VI.	»
Fig. 121.	Zwei Tochterkerne. Einer schon einem ruhenden Kern sehr ähnlich, der andere mit Ballen.	$^{1}/_{20}\%$	4.—11./III.	fixirt 20./III.	»
Fig. 122.	Zwei Tochterkerne, jeder mit einem Nucleolus, und der Rest des Inhalts des Nucleolus des Mutterkerns.	$^{1}/_{20}\%$	14./XII. bis 23./II.	fixirt 3./III.	»
Fig. 123.	Zwei Tochterkerne, einer mit einem Nucleolus, der andere mit mehreren abnormalen Körperchen, und der Rest des Inhalts des Nucleolus des Mutterkerns.	$^{1}/_{20}\%$	4.—11./III.	fixirt 20./III.	»
Fig. 124.	Zwei Tochterkerne, einer mit drei Nucleolen, der andere mit mehreren abnormalen Körperchen.	$^{1}/_{20}\%$	4.—7./I.	fixirt 15./I.	»
Fig. 125.	Zwei Tochterkerne, entstanden bei einer secundären Theilung.	$^{1}/_{20}\%$	28./X.—4./XI.	fixirt 14./XI.	»
Fig. 126 bis 128	Die beiden Nucleolusfäden aus dem Nucleolus eines beim Anfang der Karyokinese fixirten Kerns.	$^{1}/_{20}\%$	14./XII. bis 23./II.	fixirt 3./III.	»
Fig. 129.	Vier noch wenig entwickelte Nucleolusfäden aus einem einzigen Tochterkern.	$^{1}/_{20}\%$	28./X.—1./XI.	fixirt 4./XI.	»
Fig. 130.	Vier mehr entwickelte Nucleolusfäden aus einem einzigen Tochterkern.	$^{1}/_{20}\%$	28./X.—1./XI.	fixirt 4./XI.	»
Fig. 131 u. 132.	Vier Nucleolusfäden aus den zwei Nucleolen eines Kernes beim Anfang der Karyokinese.	$^{1}/_{20}\%$	28./X.—4./XI.	fixirt 14./XI.	»
Fig. 133.	Vier Nucleolusfäden aus den drei Nucleolen des in Fig. 124 abgebildeten Kerns.	$^{1}/_{20}\%$	4.—7./I.	fixirt 15./I.	»
Fig. 134.	Acht Nucleolusfäden aus den beiden in Fig. 125 abgebildeten Kernen.	$^{1}/_{20}\%$	28./X.—4./XI.	fixirt 14./XI.	»
Fig. 135.	Secundäre Theilung. Theil der Mutterzelle mit den zwei neugebildeten Scheidewänden. Resultat: eine zweikernige und zwei kernlose Zellen.	$^{1}/_{20}\%$	14.—21./XII.	beob. 12./I.	»
Fig. 136.	Secundäre Theilung. Theil der Mutterzelle mit unvollkommener Scheidewand und den zwei neugebildeten Scheidewänden. Resultat: zwei einkernige Zellen und eine kernlose.	$^{1}/_{20}\%$	14.—21./XII.	beob. 12./I.	»
Fig. 137 u. 138.	Secundäre Theilung. Theil der Mutterzelle mit den zwei neu gebildeten Scheidewänden. Resultat: eine dreikernige und zwei kernlose Zellen.	$^{1}/_{20}\%$	14.—21./XII.	beob. 15./I.	»
Fig. 139 u. 140.	Secundäre Theilung. Resultat: eine Zelle mit zwei Kernen, jeder mit einem gewöhnlichen Nucleolus, und mit einem kleinen Kern mit zwei abnormalen Körperchen und zwei kernlose Zellen.	$^{1}/_{20}\%$	14.—21./XII.	beob. 26./I.	»
Fig. 141 bis 143.	Secundäre Theilung. Fig. 143. Theil der Mutterzelle mit den zwei neugebildeten Scheidewänden. Resultat: eine dreikernige und zwei kernlose Zellen.	$^{1}/_{20}\%$	14.—21./XII.	beob. 26./I.	»

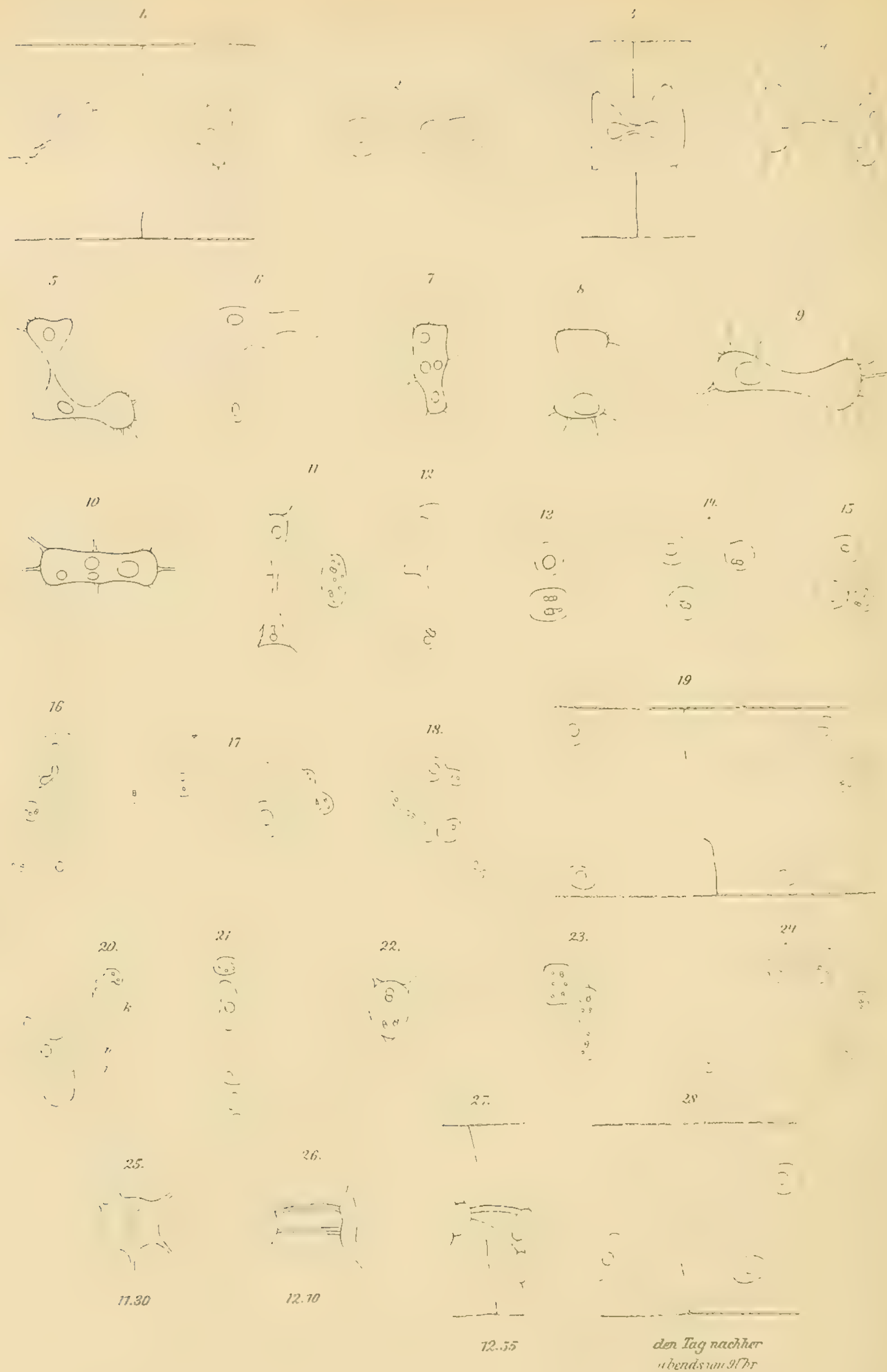
Fig. 144. bis 148.	Secundäre Theilung. Fig. 148. Theil der Mutterzelle mit unvollkommener Scheidewand und einer der zwei neugebildeten Scheidewände. Resultat: eine Zelle mit drei Kernen, zwei mit normalen Nucleolen und einer mit abnormalen Körperchen, eine Zelle mit einem Kern mit abnormalen Körperchen und eine kernlose Zelle.	1/20%	14.—21./XII.	beob. 29./I.	o. Segmentb.

Tafel VII.

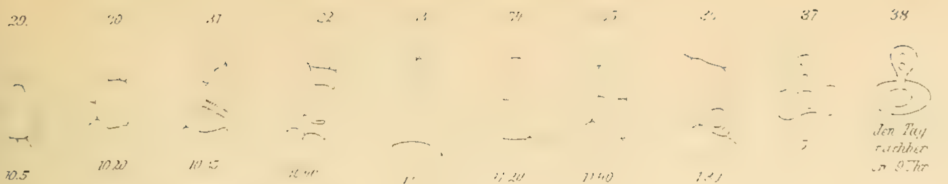
Fig. 149 bis 151.	Secundäre Theilung. Fig. 151. Theil der Mutterzelle mit unvollkommener Scheidewand und den zwei neugebildeten Scheidewänden. Resultat: eine Zelle mit drei Kernen, einer mit einem Nucleolus und zwei mit abnormalen Körperchen, eine Zelle mit einem Kern mit einem Nucleolus und eine kernlose Zelle.	1/20%	14.—21./XII.	beob. 18./I.	o. Segmentb.
Fig. 152 bis 154.	Secundäre Theilung. Jede Figur stellt den mittleren Theil der Mutterzelle vor. Resultat: eine dreikernige, eine einkernige und eine kernlose Zeile.	1/20%	31./VIII bis 11./IX.	beob. 28./ X.	m. 6 Segm.
Fig. 155.	Secundäre Theilung. Mittlerer Theil der Zelle mit unvollkommener Scheidewand und den Anlagen von zwei neuen Scheidewänden.	1/20%	31./VIII bis 11./IX.	fixirt 30./IX.	m. 6 Segm.
Fig. 156.	Die zwölf Chromosomen aus dem in Fig. 155 abgebildeten Kerne.				
Fig. 157.	Secundäre Theilung. Mittlerer Theil der Zelle mit unvollkommener Scheidewand.	1/20%	31./VIII. bis 11./IX.	fixirt 30./IX.	m. 6 Segm.
Fig. 158.	Die zwölf Chromosomen aus dem in Fig. 157 abgebildeten Kern.				
Fig. 159.	Die sechs noch perlschnurförmigen Chromosomen aus einem in Theilung begriffenen Kern, der keine Abweichungen zeigte.	1/20%	31./VIII. bis 11./IX.	fixirt 30./IX.	m. 6 Segm.
Fig. 160 bis 166.	Sieben aufeinander folgende Stadien einer Karyokinese in einer halbprocentigen Aetherlösung. Beobachtet am 1. Juli, in die Aetherlösung gebracht am 28. Juni.				m. 12 Segm.
Fig. 167.	Nach einer primären Theilung. Resultat: zwei einkernige Zellen und zwischen denselben eine platte kernlose Zelle.	1/20%	30./IV.—6./V.	beob. 16./V.	o. Segmentb.
Fig. 168.	Nach einer secundären Theilung, zwei neue Scheidewände.	1/20%	14.—21. XII.	beob. 14./I.	»
Fig. 169.	Nach einer secundären Theilung, zwei neue Scheidewände.	1/20%	14.—21. XII.	beob. 30./I.	»
Fig. 170.	Nach einer secundären Theilung, zwei neue Scheidewände.	1/20%	14.—21./XII.	beob. 12./I.	»
Fig. 171.	Nach einer secundären Theilung, zwei neue Scheidewände.	1/20%	14.—21./XII.	beob. 15./I.	»
Fig. 172.	Nach einer secundären Theilung, zwei neue Scheidewände.	1/20%	14.—21./XII.	beob. 26./I.	»

Fig. 173.	Nach einer secundären Theilung, zwei neue Scheidewände.	$^1/_{20}$%	14.—21./XII.	beob. 18./I.	o. Segmentb.
Fig. 174.	Nach einer secundären Theilung, zwei neue Scheidewände.	$^1/_{20}$%	14.—21./XII.	beob. 29./I.	»
Fig. 175.	Secundäre Theilung, Bildung einer Scheidewand.	$^1/_{20}$%	14.—21./XII.	beob. 25./I.	»
Fig. 176.	Karyokinese in mehrkernigen Zellen.	$^1/_{20}$%	14.—21./XII.	beob. 25./I.	»
Fig. 177.	Karyokinese in mehrkernigen Zellen.	$^1/_{20}$%	14.—21./XII.	beob. 26./I.	»
Fig. 178.	Karyokinese in mehrkernigen Zellen.	$^1/_{20}$%	14.—21./XII.	beob. 26./I.	»
Fig. 179.	Nach einer secundären Theilung, eine Zelle mit unvollkommener Scheidewand und mit einem grossen Kern und zwei kernlose Zellen.	$^1/_{20}$%	31./VIII. bis 11./IX.	fixirt 30./IX.	m. 6 Segm.
Fig. 180.	Tertiäre Theilung.	$^1/_{20}$%	31./VIII. bis 11./IX.	fixirt 30./IX.	m. 6 Segm.
Fig. 181 u. 182.	Abnormale Zellen, beobachtet sehr lange nach dem Verweilen in Chloralhydratlösung.	$^1/_{20}$%			o. Segmentb.
Fig. 183.	Zelle mit einem grossen Kern und einer unvollkommenen Scheidewand, gefunden in der Natur.			beob. 17./VIII.	
Fig. 184.	Resultat einer Theilung einer in der Natur gefundenen Zelle, welche der in Fig. 183 abgebildeten ganz ähnlich war.			beob. 27./VIII.	

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

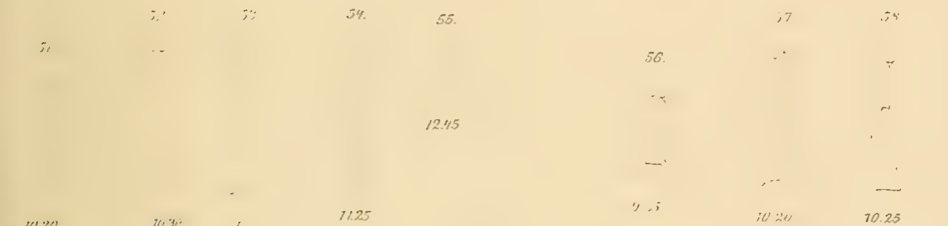


C. van Wisselingh del.

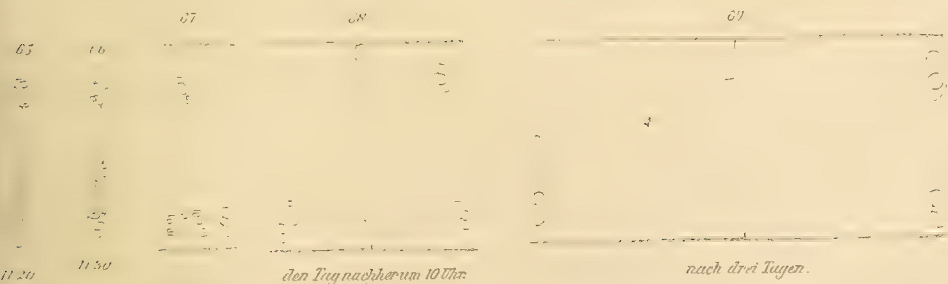

29.
37
38
10.5
10.20

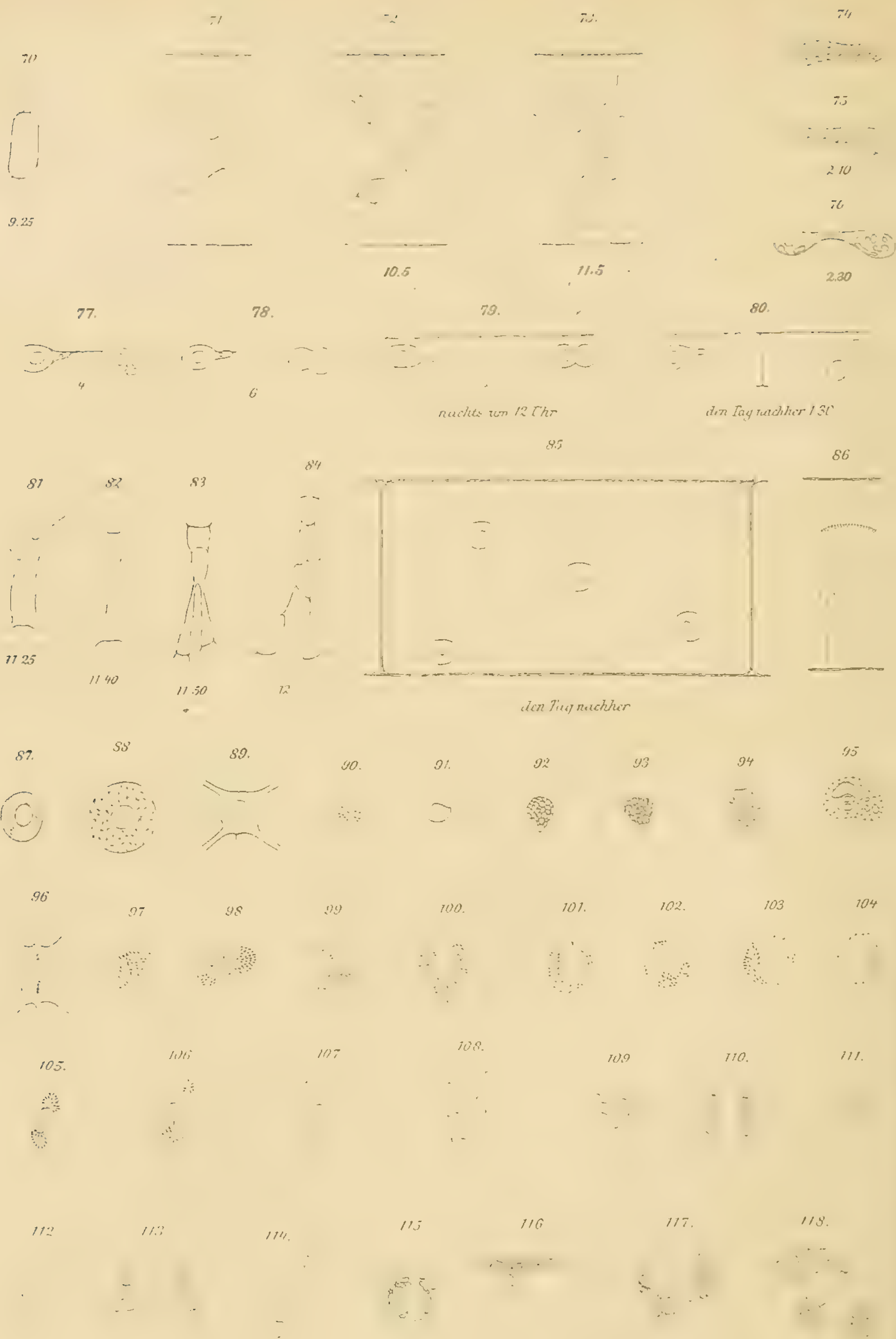

39.
43
8.40
den Tag nachher
um 10 Uhr.


48
49
50
12.35


54.
55.
56.
12.45
10.20
11.25
10.25


59
60.
8.40
9.10
10.40


67
69
den Tag nachher um 10 Uhr.
nach drei Tagen.



C. van Wisselingh del.

119. 120. 121. 122. 123. 124. 125.

126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134.

135. 136. 139.

4.30

137. 138. 140.

abends um 11 Uhr

143.

141. 142.

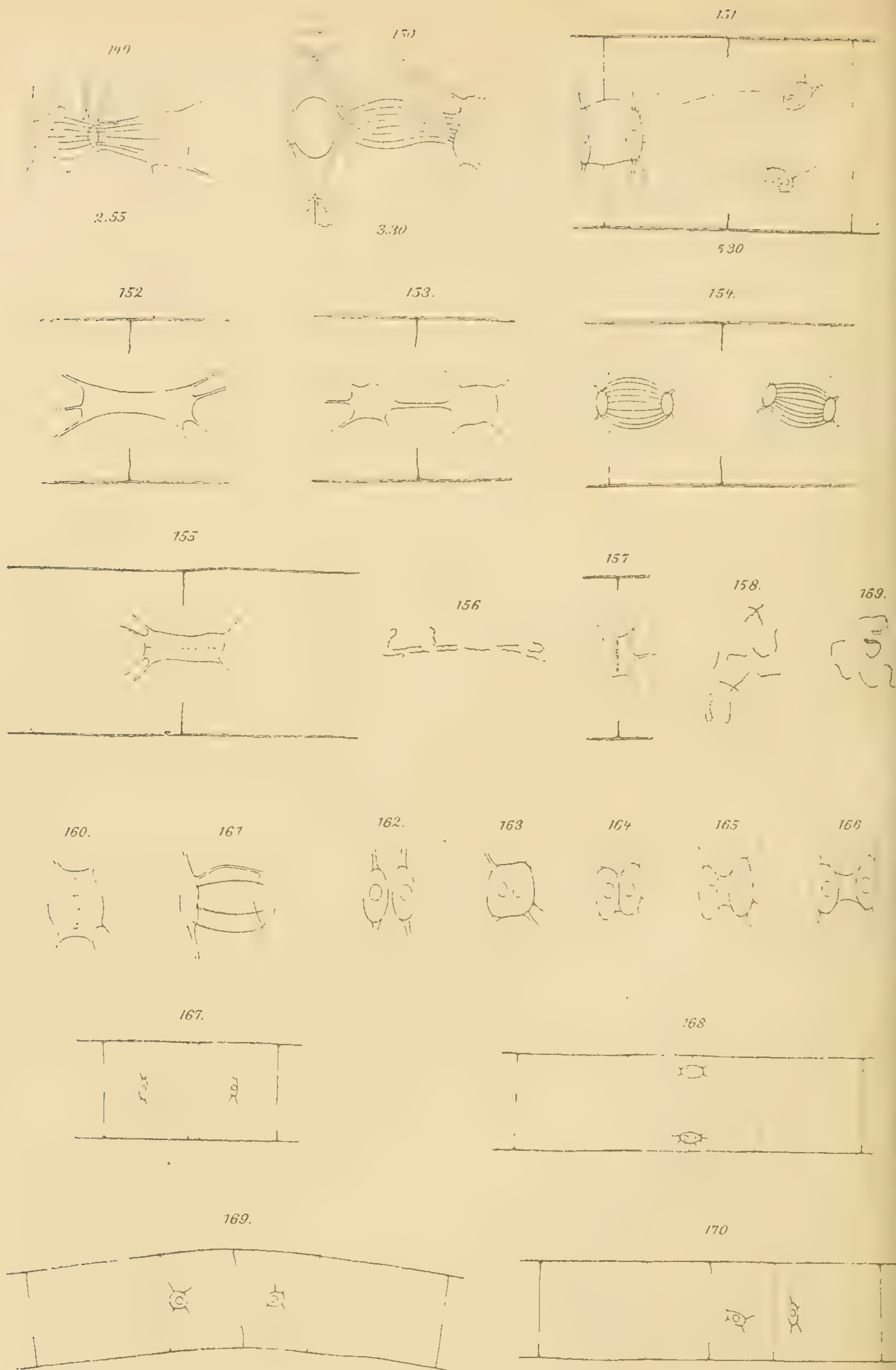
11.30 12

abends um 8 Uhr

144. 145. 146. 147. 148.

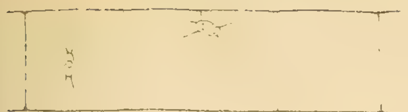
11.55 12.25 1 1.30

abends 7.30

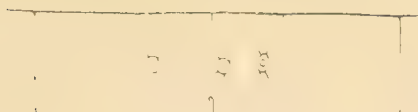


C. van Wisselingh del.

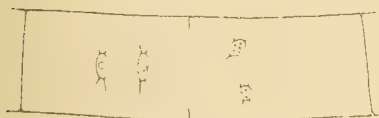
171.



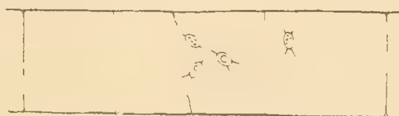
172



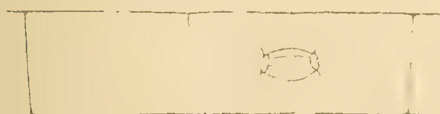
173.



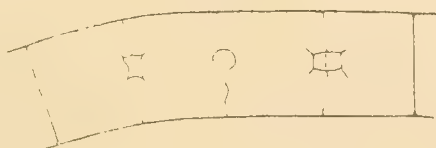
174.



175



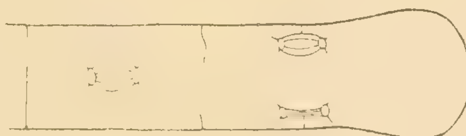
176.



177



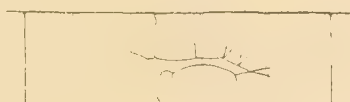
178.



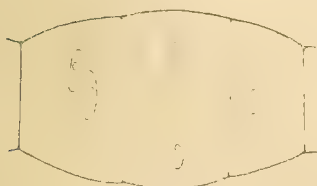
179



180.



181



182



183



184



F. Laue, Lith. Inst. Berlin

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,
Professor der Botanik in Strassburg,

und

FRIEDRICH OLTMANNS,
Professor der Botanik in Freiburg i. Baden.

Einundsechzigster Jahrgang 1903.

Zweite Abtheilung.

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1903.

Inhalts-Verzeichniss für die zweite Abtheilung.

I. Original-Mittheilungen

und Sammelreferate.

II. Abbildungen.

(Textfiguren.)

III. Litteratur.

(Publikationen, welche besprochen sind.)

IV. Verzeichniss der Autoren,

deren Schriften nur dem Titel nach aufgeführt sind.

V. Pflanzennamen.

[Thiernamen.]

VI. Personalnachrichten.

61. Jahrgang. Nr. 1. 1. Januar 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Schaudinn, Fritz, Beiträge zur Kenntniss der Bacterien und verwandter Organismen. I. Bacillus Bütschlii n. sp.
(Archiv für Parasitenkunde. 1902. **1.** 306.)

Schaudinn, der sich um die Erforschung der Protozoen sehr verdient gemacht hat, eröffnet mit dieser Abhandlung eine Reihe von Beobachtungen über Protophyten. Er hatte das Glück, in dem Mitteldarm von Periplaneta orientalis einen Bacillus zu finden, dessen Schwärmoidien doppelt so dick, wie die der grössten, der bisher untersuchten Species sind. Bei der Thatsache, dass die bisher bekannten Species so klein waren, dass die Grösse ihrer feineren morphologischen Details an der Grenze der mikroskopischen Sichtbarkeit lag, ist dieser Fund ein Ereigniss, und Schaudinn hätte an seinem *Bacillus Bütschlii* wohl noch manches mehr sehen und manches Gesehene richtiger auffassen können, wenn er die Litteratur über die Bacterien besser berücksichtigt hätte. Er hat sich aber leider die Sache mit der Litteratur etwas bequem gemacht.

Der *Bacillus Bütschlii* ist 4—5 μ dick, peritrich begeisselt. Die Membran, welche, nach den Abbildungen zu urtheilen, die normale Dicke besitzt, beschreibt Schaudinn als netzförmig structurirt und »vermuthlich alveolär gebaut« (Fig. 16) und lässt die Geisseln, was sicher unrichtig ist (Arthur Meyer, Flora 1899, S. 430), aus einer Hüllsubstanz entspringen, die ausserhalb der Membran liegt. Den Protoplast beschreibt er als »alveolär«. Die 0,5 bis 1 μ grossen, farblosen Vacuolen, die beim Absterben des Bacillus durch grössere ersetzt werden (Fig. 57, 59), sind durch Lamellen getrennt, in dessen Knoten Körnchen liegen, die sich leicht färben.

Ueber den Inhalt der Vacuolen sagt Schaudinn nichts, die Körnchen hält er für Kernsubstanz. Wahrscheinlich ist es, dass die sich leicht färbenden Massen Volutanskugeln sind (Grimme, Marburger Dissertation 1902, S. 38), da sie erst vor der Sporenbildung stark heranwachsen, bei der Sporenbildung verbraucht werden; ausserdem ist vielleicht Fett als der zweite Reservestoff vorhanden (Arthur Meyer, 1899, S. 431).

An den Sporen erkennt Schaudinn (S. 331) eine doppelte Hülle. Es ist anscheinend an den sehr grossen Sporen das sehr leicht zu sehen, was ich zuerst an den kleinen Sporen von *Bacillus asterosporus* (Flora 1897, Ergänzungsbd. S. 218) erkannte, nämlich, dass die Bacteriensporen Exine und Intine besitzen. (Zu dem Citate Schaudinn's aus Burchhard's Arbeit sehe man, zur Richtigstellung, S. 455 der Arbeit von Gottheil im Centralblatte für Bacteriologie, 1901.) Eine interessante Entdeckung, welche Schaudinn macht, ist die, dass die Spore von *Bacillus Bütschlii* einen polaren Keimporus besitzt, welcher übrigens stets dem Pole des Sporangiums zugekehrt zu sein scheint. Wahrscheinlich finden sich solche Keimporen auch bei den *Amylobacter*-Arten; es sprechen dafür die Angaben von Prazmowski, die Schaudinn erwähnt, und die von Winogradski, dass bei einer Species der Austritt des Keimstäbchens aus der Spore, innerhalb der Sporangiummembran, immer nach dem Pole des Sporangiums zu gerichtet, erfolgt.

Bei der Theilung der Oidien sieht Schaudinn zuerst in der Theilungsebene ein stärker lichtbrechendes, farbloses, leicht färbbares Körnchen auf-

treten, welches sich dann zu einer Scheibe, die er mit der Scheidewand gleichsetzt, verbreitert. Ich habe derartige Massen, die sich zu einer Lamelle verbreitern, auch schon oft gesehen (Flora 1897, S. 203, auch Fig. 11*c* und 12*b* 1899, Taf. XXI, Fig. 38*t*), doch hatte ich erkannt, dass diese Lamelle wesentlich aus dichterem Cytoplasma gebildet ist, innerhalb denen erst die Anlage der Membran erfolgt.

Einige interessante Details, deren Bedeutung man noch nicht beurtheilen kann, beschreibt Schaudinn bei seiner Schilderung der Sporangien- und Sporenentwickelung. Die Sporangien des Bacillus sind nach Schaudinn's Beschreibung constant einzellig und zweisporig, dabei zweilang. Einsporige, einlange Sporangien sollen gar nicht vorkommen. Es ist bekannt, dass zweilange, einsporige (siehe Taf. VI, Flora 1897, Fig. 37*f*) und zweilange, zweisporige (Fig. 37*b*) als Ausnahmen, neben normalen, einlangen, einsporigen Sporangien bei anderen Species oft vorkommen. Schaudinn beobachtete ein grobgranulirtes, zweilanges Stäbchen (Schwärmoidium), ein junges Sporangium, welches er durch Aufdrücken des Deckglases festgelegt hatte. Er sah bald das erwähnte Korn, darauf nach 40 Minuten die Plasmalamelle auftreten, die er für die Querwand hält. Zwei Stunden danach wird diese Scheidewand dünner und verschwindet nach 30 Minuten. Es wird meiner Meinung nach also die Anlage einer Querwand angebahnt, aber nicht ausgeführt. Nun sieht Schaudinn eine $1^1/_2$ Stunde währende Plasmaströmung eintreten, von der es mir scheint, sie könne doch wohl durch den Druck des Deckglasses mit angeregt worden sein. Dann nehmen die sich leicht führenden Körnchen eine eigenthümliche Lage an: »Im Verlauf einer halben Stunde stauen sich nämlich die letzteren sämmtlich in den centralen Theilen der Zelle dicht zusammen und nehmen die Configuration eines geschlängelten Bandes an, welches von Pol zu Pol zieht, und wenn es fertig ausgebildet ist, durch sein stärkeres Lichtbrechungsvermögen im Leben und seine Färbbarkeit im Präparat eine ausserordentlich auffallende Erscheinung ist« (S. 323 und Fig. 14). Diese Erscheinung tritt aber nicht ein, wenn sehr viele Körnchen da sind, und mir ist sie bei meinen Untersuchungen junger Sporangien noch nicht zu Gesicht gekommen; es ist deshalb fraglich, ob diese auffallende Erscheinung principielle Bedeutung hat. »Zugleich mit der Concentration der stark lichtbrechenden und stärker färbbaren Körnchen zu einem Faden oder Bande beginnen die Granulationen sich an beiden Polen der Zelle anzusammeln. Die Gruppirung der Körnchen an den Polen stellt den Beginn der Sporenbildung dar. Die Sporenanlage wächst im Verlaufe einer halben bis ganzen Stunde auf Kosten des Körnerbandes, welches allmählich schmäler und kürzer wird.« Die ganze Sporenanlage erscheint körnig. Es entspricht das meinen Angaben, dass in den ersten Anlagen der Sporen der Kern an Plasmafäden aufgehängt sei oder in vacuoligem Plasma liege (Fig. 42, Taf. VI, Flora 1897). Der ganze Vorgang ist meiner Meinung nach so aufzufassen, dass die sich leicht führenden Reservestoffe des Sporangiums aufgelöst und zum Aufbau der Spore benutzt werden. Später wird der Sporenprotoplast homogen, umgiebt sich mit einer schwach lichtbrechenden Zone, die ich früher auch beschrieb, und die sich nach Schaudinn zur Membran verdickt.

Schaudinn schildert nun die Entstehung einer Hülle leicht färbbarer Substanz um die Spore, einer Art von Hülle, wie sie schon für *Bacillus ruminatus* von Gottheil und für *Bacillus alvei* von Grimme abgebildet und beschrieben wurde. Das über dieses Gebilde (S. 329) Gesagte ist schwer verständlich, doch zeigt es sich später (S. 336), dass Schaudinn diese äusserste Hülle hier wohl für die Exine und die Intine für Cytoplasma hält.

Schaudinn hat sich nun über die biologische Bedeutung der von ihm beschriebenen Thatsachen folgende Meinung gebildet. Die »Kernsubstanzen« sollen bei der Species *Bacillus Bütschlii* durch das ganze Plasma der Oidien vertheilt sein. Nach meiner Meinung ist aber, wie gesagt, diese »Kernsubstanz« wahrscheinlich ein Reservestoff. Erst bei der Sporenbildung soll es zur Ausbildung eines »echten Zellkernes« kommen. Als diesen Zellkern betrachtet Schaudinn (ähnlich wie Frenzel 1891) die junge Spore (S. 327), die schon fast die Grösse der alten hat, auf Grundlage der äusseren Aehnlichkeit zwischen junger Spore und einem Zellkern. Dieser Zellkern soll sich bei weiterer Entwickelung der Spore mit Cytoplasma umgeben. Schaudinn sagt S. 336: »Die Spore lässt während ihrer Entwickelung deutlich die Zusammensetzung aus Kern, Protoplasma und zwei Hüllschichten erkennen.« Es geht daraus hervor, dass Schaudinn die Hüllmasse als Exine, die Exine für die Intine und die Intine für Cytoplasma gehalten hat. Damit stimmt, dass er angiebt, diese Sonderung in Cytoplasma und Kern verschwände wieder während der Sporenruhe: »wie wissen wir leider nicht«. Im Verfolg dieser Annahme fasst Schaudinn weiter die Erscheinungen der beginnenden und rückgängig gemacht werdenden Theilung des zweisporigen Sporangiums und die Plasmaströmung als Begleiterscheinungen der Verschmelzung der anfangs diffus vertheilten »Kernsubstanz« (unseres Reservestoffes) zu zwei Sporenkernen (unserer jugendlichen Spore) auf und das Ganze als »die primitivste Art der Copulation«.

Ich hatte gehofft, den *Bacillus Bütschlii* fangen zu können, habe ihn aber in ungefähr 50 Exemplaren der Periplanete nicht gefunden. Wenn mein Suchen Erfolg gehabt, hätte ich mich wohl kürzer fassen dürfen. Ich hoffe auch, dass bei ihr das in der Spore vorkommende kleine Gebilde, welches ich als Zellkern ansprach (Flora 1897), relativ gross sein wird, dass ich dann die Unterschiede zwischen den Volutanskugeln und diesem Zellkern noch besser feststellen, sicher entscheiden kann, ob bei diesem grossen Bacillus neben dem Sporenkerne noch Kerne im Sporangium vorkommen, und ob vielleicht Kernverschmelzung vor der Sporenbildung eintritt.

Im Anschluss an dieses kritische Referat möchte ich noch einer neueren Arbeit Bütschli's gedenken, die eine andere Anschauung über den Zellkern der Bacterien vorträgt. Während Schaudinn die ganze junge Sporenanlage als Kern bezeichnet, hat bekanntermaassen Bütschli die Meinung vertreten, mindestens die Hauptmasse des Bacterienleibes bestände aus einem geformten Zellkerne. Ich habe schon früher gesagt, dass Bütschli's Kern der ganze Protoplast der Bacterien sei, die »Chromatinkörner der Zellkerne« Bütschli's wahrscheinlich aus ergastischen Gebilden bestehe (Flora 1897, Ergänzungsbd., S. 225). Ich habe dann später (Flora 1899, S. 457) darauf hingewiesen, dass die von mir sicher gestellte Thatsache, dass Fetttropfen und Glycogen im Protoplasten der Bacterien vorkommen, die Anschauung Bütschli's widerlege. Jetzt behauptet Bütschli (Bemerkungen über Cyanophyceen und Bacterien, Archiv für Protistenkunde, 1902, **1.** 41) wieder für ein leicht bestimmbares und controllirbares Object, für *Spirillum volutans*, dass die Hauptmasse seines Körpers ein Centralkörper sei, der dem Centralkörper der Cyanophyceen entspreche, welchen er für einen Zellkern hält. Dieser »Zellkern« von *Spirillum* enthält nun aber, wie man sich leicht überzeugen kann, ebenfalls oft grosse Massen von Fetttropfen, und die Chromatinkörner, welche Grimme (Centralbl. f. Bacteriol. I. Bd. 32 oder Marburger Dissertation) unter meiner Leitung untersuchte, bestehen aus einer eigenartigen Substanz, die als Reservestoff dient und die mit Chromatin nichts zu thun hat.

Ich denke doch, dass damit die Anschauung Bütschli's endgültig widerlegt ist.

Arthur Meyer.

Hansen, Emil Chr., Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques.

(Resumé du compte rendu des travaux du Lab. Carlsberg. 5. Vol. 2. Livr. 1902. 64—107.)

XI. La spore du *Saccharomyces* devenu sporange.

Der Verf. hatte in einer früheren Mittheilung (Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. II. Abth., S. 1) die Vermuthung geäussert, dass man möglicherweise die Hefespore direct zur Production von Sporen veranlassen könnte. In der vorliegenden Arbeit bringt er den Beweis dafür.

Die grossen experimentellen Schwierigkeiten, die darin bestehen, dass nicht alle Zellen Sporen bilden und dass eine continuirliche Beobachtung unter dem Mikroskop nicht möglich ist, weil das Culturmedium gewechselt werden muss, überwand der Verf. in folgender Weise: Die Hefe Johannisberg II, deren Sporen von den vegetativen Zellen leicht zu unterscheiden sind, wurde in Freudenreichkölbchen in wenig Wasser bei 25° C. cultivirt. Wenn eine grosse Zahl von Zellen Sporen gebildet hatten, wurden sie in Freudenreichkölbchen mit wenig Bierwürze theils bei 34°, theils bei 25° C. gehalten. Nach 3—5 Stunden traten die Sporen aus. In diesem Moment wurde die Culturflüssigkeit wieder gewechselt. Die Sporen wurden in eine gesättigte wässrige Calciumsulfatlösung überführt und darin bei 25° C. weiter gezogen. Die eben genannte Lösung hat die Eigenschaft, die Sprossung zu verhindern, ohne gleichzeitig die Sporenbildung aufzuhalten. Nach 3—6 Tagen hatten die meisten Sporen in ihrem Innern Sporen gebildet. Der Versuch zeigt, dass bei der genannten Hefe der Sporenbildung eine Zellverschmelzung nicht voraufzugehen braucht.

Am Schluss seiner Arbeit stellt der Verf. das Problem, den oben geschilderten Vorgang durch mehrere Generationen zu verfolgen, und berichtet über den obigen ähnliche Versuche mit Sporen von *Mucor*, die aber ein positives Resultat nicht hatten.

XII. Recherches comparatives sur les conditions de la croissance vegetative et le développement des organes de reproduction des levures et des moisissures de la fermentation alcoolique.

1. *Saccharomyces.*

Im ersten Abschnitt seiner interessanten Untersuchungen über die Bedingungen des Wachsthums der vegetativen und der Entwickelung der Fortpflanzungsorgane bespricht der Verf. die Vorarbeiten. Die Untersuchungen von de Seynes, Rees und Engel werden kurz erwähnt. Dann giebt der Verf. eine Uebersicht über die Ergebnisse seiner eigenen, früheren Versuche, die sich in Kürze etwa so resümiren lassen: Um reichliche Hefesporen zu

erhalten, muss man kräftige, wohlgenährte Zellen als Ausgangspunkt nehmen. Die Sporenbildung geht bei niederer Temperatur langsam vor sich, bei höherer schneller, bis zu einem bestimmten Temperaturmaximum, oberhalb dessen wieder die Sporen langsamer gebildet werden, bis schliesslich ihre Bildung ganz aufhört. Die drei Fundamentalpunkte der Sporenbildung, das Minimum, Optimum und Maximum, geben gute Charaktere zur Unterscheidung der Arten. Ausser der Temperatur spielt die Luftzufuhr für die Sporenbildung eine Ausschlag gebende Rolle. Das Maximum der Temperatur für die Sprossung in Bierwürze liegt höher als das für die Hautbildung und dieses wieder höher als das für die Sporenbildung. Dagegen liegt das Minimum der Temperatur für die Hautbildung niedriger als das für die Sporenbildung.

Die Frage, ob die Sporenbildung eine Sprossung der Sporenmutterzellen zur Voraussetzung hat, konnte verneint werden. Im Gegensatz zu Klebs konnte der Verf. feststellen, dass es für die Sporenbildung gleichgültig ist, ob die sporenbildende Zelle sich in Nährlösung befindet oder nicht.

Die folgenden Abschnitte bringen neue Untersuchungen über die Sprossung und die Sporenbildung.

Bei der Sprossung spielt die atmosphärische Luft eine wichtige Rolle. Gute Durchlüftung der Culturen beschleunigt die Sprossung. Specielle Versuche zeigten, dass dem Sauerstoff diese Wirkung zuzuschreiben ist, während Stickstoff und Kohlensäure sich indifferent verhalten. Die Sprossung kann jedoch auch vor sich gehen, wenn man freien Sauerstoff nicht nachweisen kann. Experimente über den Einfluss der Temperatur auf die Sprossung ergaben für 11 Arten, unter denen sich Ober- und Unterhefen, stärker und schwächer vergährende Formen befinden, dass die Temperaturmaxima für die Sprossung zwischen 47 und 34° C., die Temperaturminima zwischen 3 und $^1/_2$° C. schwanken. Die Ansicht, dass die Maxima für die obergährigen Formen allgemein höher liegen als für die untergährigen, bestätigt sich nicht.

Für die Sporenbildung ist der Zutritt von Sauerstoff entgegen der Meinung von Klebs unbedingt nöthig. Die verschiedensten Versuchsanstellungen zeigten stets dies Ergebniss. Nur bei starker Verdampfung aus der Culturflüssigkeit unterblieb auch bei Sauerstoffzufuhr die Bildung der Sporen. Stickstoff und Kohlensäure bewirken unter sonst günstigen Bedingungen Sporenbildung nicht. Die Temperaturgrenzen für die Sporenbildung sind 37 und 3° C. Die Maxima liegen tiefer als die für die Knospung, die Minima höher. Die früheren Angaben des Verfassers werden dadurch bestätigt. Das Resultat war dasselbe, gleichgültig, ob Bierwürze oder andere Culturflüssigkeiten benutzt wurden.

Die Functionen der Sprossung und Sporenbildung sind nicht an einander gebunden. Vielmehr ist es möglich, Hefen continuirlich durch Sprossung fortzupflanzen — das Beispiel von *Saccharomyces cerevisiae* I zeigt das —, ohne dass die Fähigkeit zur Sporenbildung darunter leidet. Andererseits wird es vielleicht gelingen, experimentell die Sprossung vollkommen auszuschliessen unter Erhaltung der Fortpflanzung allein durch Sporen. Der Verf. hat in der oben besprochenen Arbeit selbst den ersten Schritt auf diesem Wege gethan. Gesättigte wässerige Calciumsulfatlösung und 10 %iger Alcohol hindern die Sprossung, ohne die Sporenbildung zu stören, selbst wenn die Zellen reichlich mit Nährstoffen versehen sind. Andererseits ist Mangel an Nährstoffen ein sehr wichtiger Factor, wenn es sich darum handelt, die Sprossung zu hemmen, wodurch unter gewissen Culturbedingungen Sporenbildung hervorgerufen werden kann. Das Aufhören der Sprossung braucht jedoch nicht nothwendig Sporenbildung nach sich zu ziehen, vielmehr müssen dazu eine Reihe von Bedingungen erfüllt sein, ein günstiger Ernährungszustand, eine ausreichende Menge von Feuchtigkeit und atmosphärischer Luft oder Sauerstoff und eine passende Temperatur.

2. Levures alcooliques aux cellules ressemblant aux *Saccharomyces*.

Die Untersuchungen des Verf. erstrecken sich auf *Monilia candida* und *Torula*. Für *Monilia* wurden (bei Cultur in Würze) für die Temperaturgrenzen der Sprossung folgende Werthe gefunden: Maximum 43—42° C., Minimum 6—4° C. In der Nähe dieser Grenzen bildet die Art nicht, wie sonst, eine Haut, sondern wächst unter der Oberfläche der Nährflüssigkeit. Ihr Verhalten stimmt also im Princip mit dem der untersuchten Saccharomyceten überein. Bei niederer Temperatur ist die Myceliumbildung bevorzugt, während in der Nähe des Temperaturmaximums die hefenartige Sprossung die Oberhand gewinnt.

Für die beiden untersuchten *Torula*-Arten sind die Werthe für das Maximum bezw. 36—37 und 38—39° C., für das Minimum 6—4 und $^1/_2$° C.

3. *Oidium lactis*.

Für *Oidium lactis* gilt principiell dasselbe wie für *Monilia candida*. Die Temperaturgrenzen für die Sprossung liegen bei 37 und $^1/_2$° C., für die Hautbildung bei $36^1/_2$—$37^1/_2$ und 3° C.

4. *Mucor*.

Verf. untersuchte drei Arten: *Mucor racemosus*, *M. alpinus* und *M. neglectus*.

Er bespricht nacheinander die näheren Umstände bei der Bildung der Gemmen, der hefeartigen

Sprossung und der Sporangien und Zygosporen. Dem Einfluss der Temperatur ist ein besonderer Abschnitt gewidmet.

Bei den Formen, bei denen überhaupt Gemmen gebildet werden, erscheinen dieselben in und auf den allerverschiedensten Substraten und an den verschiedensten Stellen der Pflanze. Hefeartige Zellen entwickeln sich bald direct aus den Sporen der Sporangien, bald durch Sprossung der Gemmen und der normalen Zellen des Myceliums. Mangel an Sauerstoff veranlasst ihre Bildung, bei *Mucor racemosus* nur in gährungsfähigen Flüssigkeiten. Sporangien und Zygosporen haben im Gegensatz zu den Hefezellen viel Luft zu ihrer Bildung nöthig. Sporangien entstehen bei *Mucor* leicht. Zygosporen dagegen bei manchen Arten in der Cultur schwer oder gar nicht. Daraus darf man jedoch nicht — wie das geschehen ist — den Schluss ziehen, dass die Zygosporenbildung im Verschwinden begriffen ist. Vielmehr hat der Verf. bei seinen Untersuchungen über den Kreislauf der Mikroorganismen in der Natur die Beobachtung gemacht, dass die genannte Sporenform in der Natur regelmässig reichlich zur Entwickelung kommt und zwar am Erdboden. Die Zygosporen haben zu ihrer Bildung noch reichlichere Luftzufuhr nöthig als die Sporangien.

Die Aufeinanderfolge der vier Arten von Reproductionsorganen ist die folgende: Zuerst entwickeln sich Gemmen, dann — und zwar fast gleichzeitig — hefeartige Sprossungen. Zuletzt folgen Sporangien und Zygosporen. Bei *Mucor alpinus* entwickeln sich die Sporangien vor den Zygosporen, bei *Mucor neglectus* ist es gerade umgekehrt.

Ueber den Einfluss der Temperatur lassen sich folgende allgemeine Sätze aussprechen: Bei allen drei Arten sind die Temperaturmaxima für die Bildung der Sporangien und Zygosporen etwas niedriger als für das vegetative Wachsthum. Bald kann das Temperaturmaximum für die Sporangienbildung höher liegen als das für die Zygosporenbildung, bald umgekehrt. Sporangien und Zygosporen können sich unter gewissen Bedingungen noch beim Minimum der Temperatur für das vegetative Wachsthum entwickeln. P. Claussen.

Hiltner, L., Die Keimungsverhältnisse der Leguminosensamen und ihre Beeinflussung durch Organismenwirkung. Mit 4 Textabbildungen.

(Arbeiten aus der biol. Abth. für Land- und Forstwirthschaft am kaiserl. Gesundheitsamte. 1902. **3.** 1 ff.)

Hiltner's Arbeit verfolgt vor allem den rein praktischen Zweck, einer Reform der Saatwaarencontrolle die Wege zu weisen, ein Ziel, dem auch in Aussicht gestellte, künftige Monographien der Rüben-, Getreide- und Grassamen dienen sollen. Die Arbeit enthält daneben aber auch eine Anzahl wichtiger, neuer wissenschaftlicher Ergebnisse und Gesichtspunkte, auf die hier nur kurz hingewiesen werden kann.

Die Leguminosen sind bei der Aussaat den Angriffen einer nicht geringen Anzahl von pilzlichen Feinden ausgesetzt, die theils nur den Samen gefährlich werden (*Penicillium*, *Aspergillus*, besonders aber gewisse, pectinvergährende [die Mittellamelle lösende] Bodenbacterien), theils sowohl Samenkorn wie Keimpflanze anzugreifen vermögen (*Pythium*, *Rhizopus nigricans*, *Botrytis*), theils endlich vom Samenkorn auch auf die bereits kräftig herangewachsene Pflanze übergehen können (*Ascochyta Pisi*, *Colletotrichum Lindemuthianum* u. a.). Für die Keimung auf dem Felde wie im Laboratorium sind besonders störend die Pectin lösenden Bacterien, welche die Samen um so leichter befallen und zerstören, je geringer deren »Lebenskraft« ist, je älter also die Samen im Allgemeinen sind. Verletzungen der Samenschale (Risse, Behandlung mit Schwefelsäure etc.), sowie vorheriges Einkeimen in Wasser, das aus den Schalen gewisse »Schutzstoffe« auszieht, fördern den Befall durch solche Fäulnissbacterien. Bei *Serradella* wirkt die Hülle schützend. Die bei gewissen Leguminosen so verbreitete Hartschaligkeit eines mehr minder grossen Procentsatzes der Samen, vermöge deren diese dem Eindringen des Wassers und dem Quellen bis jahrelang einen hartnäckigen Widerstand entgegensetzen, fasst Hiltner als schützende Anpassung auf, derzufolge diese Samen den Angriffen der Bodenbacterien entgehen und so die Art auch unter ungünstigen Verhältnissen erhalten. In verschiedenen Böden verhalten sich die verschiedenen Leguminosensamen den Bodenbacterien gegenüber verschieden, ohne dass es gelang, die Ursache hiervon zu enträthseln. Bei längerer Cultur von Hülsenfrüchten häufen sich die samenzerstörenden Bacterien im Boden an, so eine Art von Bodenmüdigkeit erzeugend, indem auf solchen Böden die Samen nicht oder nur höchst ungenügend keimen, und Hülsenfruchtbau dort nur bei Aussaat vorgekeimter Samen möglich ist. Nach Laboratoriumsversuchen setzt auch eine Kalkdüngung solcher Böden die Angriffskraft der Bodenbacterien etwas herab, wobei die Art und Weise der Wirkung des Kalkes zunächst unbekannt bleibt. Behrens.

Buhlert, H., Untersuchungen über die Arteinheit der Knöllchenbacterien der Leguminosen und über die landwirthschaftliche Bedeutung dieser Frage.

(Centralbl. f. Bact. II. Abth. 1902. **9.** 148, 226, 273.)

Es ist eine in letzter Zeit viel behandelte Frage, welche Buhlert zum Gegenstand einiger Versuchs-

reihen gemacht hat, nämlich die Frage nach der Arteinheit der Leguminosenknöllchen-Bacterien. Er isolirte solche aus Knöllchen von *Pisum sativum*, *Vicia faba*, *Phaseolus vulgaris* und *Acacia speciosa* und prüfte die Uebertragbarkeit der vier isolirten Stämme auf die beiden ersten Pflanzen. Das von ihm benutzte Verfahren zur Anzucht der Leguminosen unter Ausschluss von Fremdinfectionen hat das gewollte Ziel, völligen Ausschluss solcher, ebenso wenig sicher zu erreichen vermocht, wie die bisher benutzten. Im Uebrigen gelang die Uebertragung des Erbsenknöllchenbacillus auf Erbse und »Bohne« (wohl *Vicia faba*), des Bacillus aus *Phaseolus*-Knöllchen auf Erbse, des Organismus der *Vicia faba*-Knöllchen auf Erbse und *Vicia faba* selbst. Trotz theilweise mangelhaften Gedeihens der Versuchspflanzen und trotz dieses nur theilweise positiven Resultats findet Verf. in seinen Versuchsergebnissen eine Bestätigung der Auffassung der Knöllchenbacterien als eine Art mit zahlreichen Gewohnheitsrassen bestätigt. Den grössten Theil der Arbeit nimmt die geschichtliche Darstellung ein, die in dieser Ausdehnung bei der grossen Zahl solcher, die wir gerade aus der letzten Zeit besitzen, wohl nicht nöthig war. Behrens.

Beijerinck, M. W., und A. van Delden, Ueber die Assimilation des freien Stickstoffs durch Bacterien.

(Centralb. f. Bact. II. 1902. **9.** 3.)

Die Arbeit Beijerinck's und van Delden's ist dem Nachweis gewidmet, dass die auf electivem Wege gereinigten Anhäufungsculturen des früher beschriebenen *Azotobacter chroococcum* [1]) wirklich den freien atmosphärischen Stickstoff assimiliren. Indessen ist in diesen Culturen, obwohl der genannte Organismus bei weitem vorwaltet, vielfach so, dass man mikroskopisch andere kaum nachzuweisen vermag, nicht dieser, sondern gewisse Begleiter die eigentlichen Urheber der Stickstoffbindung, entweder sporenbildende Bacterien der *Granulobacter*- (*Amylobacter*-) Gruppe oder zwei nicht sporenbildende, *Aërobacter aërogenes* und der vielgestaltige, dem Wurzelknöllchen-Bacillus nahestehende *Bacillus radiobacter*.

Die stickstoffbindenden Rohculturen werden auf zwei verschiedene Arten erhalten, durch »vollständige Rohcultur« und durch »partielle Rohcultur«. Die erstere besteht darin, dass Gartenerde in stickstofffreie Mannitlösung eingeimpft, und dass von der so erhaltenen Cultur dann in ebenfalls stickstofffreie Zuckerlösung übertragen wurde: In letzterer trat dann ein Gemisch von *Azotobacter chroococcum*, *Granulobacter*, *Aërobacter* und *Bacillus radiobacter* auf. Das Maximum des beobachteten Stickstoffgewinns betrug 7 mg pro 1 g verbrauchten Zuckers. Impft man von der so erhaltenen Cultur wieder in die Zuckerlösung ein, so überwuchern die noch beigemengten Fluorescentes und zerstören die stickstofffixirende Association. Impft man dagegen wieder in Mannitlösung oder cultivirt man abwechselnd in Zuckerlösung und in einer Nährlösung, die als Kohlenstoffquelle Acetat enthält, daher *Granulobacter*-Arten nicht ernähren kann — (Methode der Wechselculturen) — so bleiben neben *Chroococcum* nur *Aerogenes* und *Radiobacter*, daneben *Bacillus coli* und *Fluorescentes*. Das Maximum des Stickstoffgewinnes in solchen Culturen war 4 mg pro Gramm verbrauchten Mannits. Bei partieller Rohcultur wurde pasteurisirte Gartenerde nebst *Azotobacter chroococcum* in Mannitlösung oder in mit Kreide versetzte Zuckerlösung geimpft, wobei sich eine Association von letzterem Organismus mit *Granulobacter*-Arten entwickelte. Das beobachtete Maximum an Stickstoffgewinn war 5 mg pro Gramm Zucker.

Der Mechanismus der Stickstoffassimilation bei diesen Associationen ist nach Beijerinck folgender: Die eigentlich thätigen, den freien Stickstoff assimilirenden Organismen sind Symbionten des *Azotobacter chroococcum*. Für *Granulobacter* leuchtet das ohne weiteres ein, nachdem Winogradsky bereits für einen Vertreter dieser Gruppe, das *Clostridium Pasteurianum*, die Fähigkeit der Bindung des freien Stickstoffs nachgewiesen hat. Beijerinck, der dasselbe Ergebniss mit Reinculturen seines Butylalcohol-Bildners (*Granulobacter saccharobutylicum*) und *Clostridium polymyxa* erhielt, ist geneigt, diese Fähigkeit allen *Granulobacter*-Formen zuzuschreiben. Dieselbe soll aber sehr labil und an Mikroaërophilie gebunden sein, welch letztere in Correlation zur Intensität der Jodfärbung steht — je besser die Granulosereaction gelingt, um so sauerstoffscheuer der *Granulobacter* —, sich daher bei längerer Cultur verlieren. Selbst ein frisch isolirter *Bacillus mesentericus vulgatus* assimilirte nach Beijerinck einmal in Reincultur freien Stickstoff, hatte diese Fähigkeit aber schon bei der ersten Ueberimpfung verloren. Bei *Bacillus radiobacter* wird das Vermögen der Stickstoffbindung bereits durch die nahe Verwandtschaft dieses Organismus mit dem *Bacillus radicicola* wahrscheinlich; es muss aber auch für den *Aërobacter aërogenes* angenommen werden. Durch die Symbiose des *Azotobacter chroococcum* wird die Intensität der Stickstoffbindung der genannten Organismen ausserordentlich gesteigert, indem dieser Symbiont die zuerst gebildete, für die Stickstoff fixirenden selbst schwer verwerthbare Stickstoffverbindung sofort ver-

[1]) Botan. Ztg. II. Abth. 1901. S. 315.

braucht, ferner die entstehende freie Säure, die besonders die *Granulobacter*-Gährung sehr hemmen würde, theils verbraucht, theils als energischer Alkalibildner sättigt. Das Verhältniss von *Granulobacter*, *Aërobacter* und *Radiobacter* zu *Azotobacter* ist also ähnlich dem des Wurzelknöllchenorganismus der Leguminosen zu letzteren selbst.

Ueber die Natur des zuerst gebildeten, leicht löslichen Stickstoffassimilationsproductes haben die Untersuchungen keine Klarheit erbracht. Nitrit, das *Azotobacter* ebenso wie Nitrate bei Ernährung mit den verschiedensten Kohlenstoffquellen energisch zu Ammoniak reducirt, kann es kaum sein, da sich solches, wie auch Ammoniak, nie nachweisen liess, auch von *Granulobacter* leicht und gern verwendet wird. Auch auf Hydrazin oder Hydroxylamin wurde vergeblich geprüft.

Die Rolle, die *Azotobacter* in den Anhäufungsculturen spielt, fällt ihm voraussichtlich auch im Boden zu: Es speichert den von anderen Bacterien in Bindung übergeführten Stickstoff und zwar, wie Versuche lehrten, in einer Form, die leicht in Ammoniak übergeführt und also auch nitrificirt werden kann. Behrens.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Ficker, M., Eine neue Methode zur Färbung von Bacterienkörnchen. (Hyg. Rundschau. **12.** 1131—1133.)

Gruber, Th., *Pseudomonas Fragariae.* Eine Erdbeergeruch erzeugende Bacterie. (Bact. Centralbl. II. **9.** 705—12.)

Klein, C., Ueber ein dem Pestbacillus ähnliches Bacterium: *Bacterium Bristolense* (3 Fig.). (Ebenda. I. **32.** 673—75.)

Kolle, W., und **Otto, R.**, Die Differenzirung der Staphylokokken mittelst der Agglutination. (Zeitschr. f. Hyg. und Infectionskrankh. **41.** 369—80.)

Severin, S., Ein Beitrag zur Alinitfrage. (Bacteriol. Centralbl. II. **9.** 712—20.)

II. Pilze.

Allescher, A., Pilze. Liefrg. 86 von Bd. I, Abth. VII von Rabenhorst's Kryptogamenflora.

Beardslee, H. C., Notes on the *Amanitas* of the Southern Appalachians. I. Sub-genus *Amanitopsis* (3 pl.). (Lloyd libr. Sept. 1902.)

—— *Boletus Betulae.* (Mycolog. notes by C. Lloyd. Nr. 10. 1902.)

Hauptfleisch, P., Berichtigung. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 484—85.)

Kusano, S., Notes on the *Uredineae* found in the prov. of Idzu during the winter. (Bot. mag. Tokyo. **16.** 195—201.) (Japanisch.)

—— On the distribution of the parasitic Fungi in Chiugoku. (Ebenda. **16.** 201 ff.) (Japanisch.)

Lloyd, C. G., The *Geastreae* (80 fig.). (Bull. 5. Lloyd libr. of bot., pharmac. etc. Mycolog. ser. Nr. 2. 1902.)

Magnus, P., Ueber die richtige Benennung einiger Uredineen nebst historischer Mittheilung über Heinrich von Martius flora mosquensis. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 428 f.)

Pampaloni, L., Microflora e microfauna nel disodile di Melilli in Sicilia. (Rend. r. accad. dei lincei. Cl. sc. fis. **9.** 2e sem. ser. 5. fasc. 9. 248—53.)

Strasser, P., Zweiter Nachtrag zur Pilzflora des Sonntagberges. (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. 1902. 429—37.)

III. Algen.

Gomont, M., Note sur une espèce nouvelle de *Fischerella.* (Journ. de bot. **16.** 291—300.)

Heydrich, F., *Implicaria*, ein neues Genus der Delesseriaceen (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 479—89.)

Mereschkowsky, C., Notes sur les Diatomées de Guénitschek (Mer d'Azow) (a. 1 pl.). (En russe, av. rés. franc.) Odessa 1902. 8. 40 p.

—— On the classification of Diatoms. (London, Ann. mag. nat. hist. 1902.) 8. 4 p.

—— Note sur quelques Diatomées de la Mer Noire. (Journ. de bot. **16.** 319 ff.)

Schwendener, S., s. unter Morphologie.

IV. Flechten.

Steiner, J., Zweiter Beitrag zur Flechtenflora Algiers. (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. 1902. 469—86.)

Zahlbruckner, Diagnosen neuer und ungenügend beschriebener kalifornischer Flechten. (Beih. botan. Centralbl. **13.** 149—63.)

V. Farnpflanzen.

Britton, E. G., and **Taylor, A.**, The life-history of *Vittaria limata* (9 pl.). (Mem. Torrey bot. club. **8.** Nr. 3.)

VI. Gymnospermen.

Spiess, K. von, *Gingko*, *Cephalotaxus* und die Taxaceen (2 Taf. u. 5 Fig.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 432 ff.)

VII. Morphologie.

Hallier, H., Ueber die Morphogenie, Phylogenie und den Generationswechsel der Axenpflanzen. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 476—79.)

Schwendener, S., Ueber Spiralstellung bei den Florideen. (Ebenda. **20.** 471—76.)

Wagner, R., Ueber einige Arten der Gattungen *Templetonia* R. Br. und *Hovea* R. Br. (6 Abb.). (Verh. zool. bot. Ges. Wien. 1902. 487—502.)

Weisse, A., Ueber die Blattstellung von *Liriodendron tulipifera* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 588—94.)

VIII. Gewebe.

Hanausek, T. F., Zur Entwickelungsgeschichte des Pericarps von *Helianthus annuus* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 449—54.)

Pischinger, F., s. unter Physiologie.

Potonié, H., Die Pericaulom-Theorie. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 502—20.)

IX. Physiologie.

Bertel, R., Ueber Tyrosinabbau in Keimpflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 454—64.)

Bokorny, Die proteolytischen Enzyme der Hefe. (Beih. bot. Centralbl. **13.** 235—64.)

Bougault, J., et Allard, G., Sur la présence de la volémite dans quelques Primulacées. (Compt. rend. **135.** 796—797.)

Czapek, F., Stoffwechselprocesse in der geotropisch gereizten Wurzelspitze und in phototropisch sensiblen Organen. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 464—71.)

—— Neuere Auffassungen und Methoden bezüglich der Reizbewegungen der Pflanzen. (Deutsche Arbeit. **1.** 915—23.)

Donard, E., et Labbé, H., Sur une matière albuminoïde extraite du grain de maïs. (Compt. rend. **135.** 744—796.)

Heinricher, Nothwendigkeit des Lichtes und befördernde Wirkung desselben bei der Samenkeimung. (Beih. bot. Centralbl. **13.** 164—72.)

Hušek, G., Ueber Stärkekörner in den Wurzeltrieben von *Allium Cepa.* (Sitzungsber. böhm. Ges. Wiss. 1902. Nr. 41.)

Ikeda, T., s. unter Fortpflanzung.

Keller, R., Reibungselektrische Untersuchungen an pflanzlichen Geschlechtsorganen. Prag 1902. gr. 8. 42 S.

Möbius, M., Ueber das Welken der Blätter bei *Caladium bicolor* und *Tropaeolum majus.* (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 485—88.)

Molisch, H., Ueber vorübergehende Rothfärbung der Chlorophyllkörner in Laubblättern. (Ebenda. **20.** 442—49.)

Pischinger, F., Ueber Bau und Regeneration des Assimilationsapparates von *Streptocarpus* und *Monophyllaea* (2 Taf.). (Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien. Math. Cl. **111.** Abth. 1.)

Shibata, K., s. unter Fortpflanzung.

Weevers, Th., Investigations of glucosides in connection with the internal mutation of plants. (Kon. akad. van wetensch. to Amsterdam. Meeting Oct. 1902.)

Winkler, H., Ueber die nachträgliche Umwandlung von Blüthenblättern und Narben in Laubblätter (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 494—502.)

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Dop, P., Sur le développement de l'ovule des Asclépiadées. (Compt. rend. **135.** 800—803.)

Ikeda, T., Studies in the physiological functions of antipodals and the phenomena of fertilization in *Liliaceae* (3 Taf.). (The bull. of the coll. of agricult. Tokyo univ. **5.** 41—72.)

Juel, Zur Entwickelungsgeschichte des Samens von *Cynomorium* (m. 5 Abb.). (Beih. bot. Centralbl. **13.** 194—202.)

Shibata, K., Experimentelle Studien über die Entwickelung des Endosperms bei *Monotropa.* (Vorl. Mitth.) (Biolog. Centralbl. **22.** 705—14.)

Wettstein, R. von, Ueber directe Anpassung (Vortrag). Wien 1902. 8. 26 S.

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Beck von Mannagetta, G., Ueber die Umgrenzung der Pflanzenformationen. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 421—27.)

Blonski, E., Zur Geschichte und geographischen Verbreitung des *Melilotus polonicus* etc. (Acta horti bot. univers. imp. Jurjevensis. 1902. **3.** Heft 3.)

Blytt, A., Handbog i Norges Flora. Beskrivelse af alle i Norge vildvoksende planter met angivelse af deres udbredelse (m. Abbildgn.). Christiania 1902. 8. Heft 1. p. 1—96.

Derganc, L., Bemerkungen über geographische Verbreitung der Primelsection *Floribundae* Pax. (Allgemeine bot. Zeitschrift. 1902. 148—50.)

Engler, A., Beiträge zur Flora von Afrika. XXIV. W. Schmidle, Das Chloro- und Cyanophyceenplankton des Nyassa und einiger anderer innerafrikanischer Seen. — P. Hennings, Fungi Africae orientalis. II. — R. Pilger, *Gramineae* africanae IV. — F. Kränzlin, *Orchidaceae* africanae. VII. — A. Engler und W. Ruhland, *Dichapetalae* africanae. II. — F. Kamieński, *Lentibulariaceae* africanae. — A. Engler, *Moraceae* africanae. — A. Engler, *Urticaceae* africanae. — A. Engler, *Proteaceae* africanae. — A. Engler, *Violaceae* africanae. — H. Harms, *Passifloraceae* africanae. — H. Harms, *Leguminosae* africanae. III. — H. Harms, *Araliaceae* africanae. II. — G. Lindau, *Acanthaceae* africanae. VI. — E. Gilg, *Dilleniaceae* africanae. — E. Gilg, *Capparidaceae* africanae. (Engler's Jahrb. **33.** 1—208.)

Fedtschenko, B., Generis *Hedysari* revisio (Rossice, diagnoses latine conscr.). (Acta horti Petropolitani. **19.** fasc. 3. Petropoli 1902.)

Höck, Ankömmlinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas während des letzten halben Jahrhunderts. VII. (Beih. bot. Centralbl. **13.** 211—34.)

Koehne, E., *Amelanchier oxyodon* n. sp. (1 Abbildung). (Gartenflora. **51.** 609—11.)

Matsumura, J., Some plants from the Island of Formosa. (Bot. mag. Tokyo. **16.** 163—70.)

Moore, S., New or noteworthy South African plants. (The journ. of bot. **40.** 380—85.)

Purdy, C., A revision of the genus *Calochortus* (4 pl.). (Proc. californ. acad. of sc. 3d ser. **2.** 107—58.)

Robinson, B. L., Flora of the Galapagos islands. (Papers from the Hopkins-Stanford expedition to the Galapagos islands) (3 Taf.). (Proc. am. acad. arts and sc. **38.** Nr. 4. 96—296.)

Schmidt, J., Flora of Koh Chang. Contributions of the knowledge of the vegetation in the Gulf of Siam. V. and VI. Copenhagen 1902.

Schumann, K., Die *Cacteae* der Republik Paraguay. (S.-A. Monatsschr. f. Kakteenkunde.)

Strecker, W., Erkennen u. Bestimmen der Schmetterlingsblüthen (Papilionaceen, kleeartigen Gewächse) (107 Abbildgn.). Berlin 1902. 8. 6 u. 180 p.

Personalnachricht.

Friedrich Oltmanns wurde zum ordentlichen Professor der Botanik in der philosophischen Facultät der Universität Freiburg ernannt.

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 2. 16. Januar 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Verworn, Max, Die Biogenhypothese. Eine kritisch-experimentelle Studie über die Vorgänge in der lebendigen Substanz. Jena 1903. 114 S.

Verworn hat bereits in seiner »Allgemeinen Physiologie« den Versuch unternommen, eine einheitliche Auffassung der Lebenserscheinungen vermittelst seiner »Biogentheorie« zu gewinnen. Die vorliegende Schrift hat den Zweck, in extenso diese Hypothese darzulegen.

»Den Kernpunkt der Biogenhypothese bildet die Annahme, dass in der lebendigen Substanz eine complicirte Verbindung existirt, das Biogen, die selbst schon einem fortwährenden Stoffwechsel unterliegt, indem sie durch Umlagerung der Atome an bestimmten Punkten ihrer grossen Molecüle fortwährend sich dissociirt und darauf wieder restituirt. Diese Dissociation und Restitution der Biogenmolecüle wird ermöglicht durch complicirte Hülfseinrichtungen, wie sie anscheinend nur in der Formation der lebendigen Substanz zu Zellen realisirt sind.«

Mit diesen Worten charakterisirt der Autor (S. 68) selbst den Grundzug seiner Hypothese. Er hebt ausdrücklich hervor, dass er sie nur als Arbeitshypothese aufgefasst wissen will, und dass sie ihre Existenzberechtigung durch ihren heuristischen Werth in zahlreichen experimentellen Studien bereits bewiesen habe.

Der Referent anerkennt diesen Standpunkt des angesehenen Göttinger Physiologen vollständig. Es ist auch die Berechtigung im Protoplasma physiologische Einheiten anzunehmen, welche als Organe der verschiedenen Lebenserscheinungen zu betrachten sind, eine heute von keinem einsichtigen Biologen bezweifelte Sache. Es sei auch anerkannt, dass die Biogenhypothese sehr anpassungsfähig ist und unter Umständen Anstoss zu neuen Fragestellungen und Experimentaluntersuchungen giebt, was ja den Hauptwerth jeder Hypothese bildet.

Um so ernster möchte sich aber der Ref. gegen die »chemischen Grundlagen« wenden, welche Verworn seiner Theorie geben will. Dieselben müssen als ebenso phantastisch und haltlos bezeichnet werden, wie die Anschauungen von Hörmann, welche Verworn selbst mit Recht »als charakteristisches Curiosum« hinstellt. Nach Verworn ist das Biogenmolecül »eine sehr complexe stickstoffhaltige Kohlenstoffverbindung und besitzt um den Benzolring als Kern verschiedenartige Seitenketten, von denen die einen stickstoff- oder vielleicht eisenhaltig sind und als Receptoren für den Sauerstoff dienen, während andere Kohlenstoffketten von Aldehydnatur das Brennmaterial für die oxydative Dissociation des Biogenmolecüls liefern« (S. 69). Der Eindruck, welchen diese Worte hervorrufen, wird aber noch überboten durch die Begründung, welche Verworn im Vorangehenden für diese Ansicht liefert. Z. B. S. 37: »Der allgemeine Kuppler in den organischen Verbindungen ist ja der Kohlenstoff. Ganz besonders aber ist für die Aufgabe der Kuppelung der Benzolring geeignet. Gehören doch zu den aromatischen Verbindungen die complicirtesten Körper der organischen Chemie. Es wird daher kaum einem

Widerspruch begegnen (!), wenn ich annehme, dass der Benzolring auch im Biogenmolecül den eigentlichen festen Kern bildet, an den sich die verschiedenen anderen Gruppen als Seitenketten angliedern. So wird also, wenn wir eine Kohlenhydratgruppe im Biogenmolecül annehmen, auch diese jedenfalls (!) als Seitenkette am Benzolring angefügt sein.« Und in dieser Art wird weiter der Stickstoff als Sauerstoffüberträger in der lebendigen Substanz angesprochen u. s. f. Dass daneben grobe Irrthümer unterlaufen, wie S. 41 mit der O-Addition durch Trimethylamin, sei nur nebenher erwähnt.

Die Chemie kann uns nur insoweit in der Physiologie hülfreiche Hand bieten, als sie bereits hinreichend ausgebildete Methodik besitzt. Deshalb müssen sogar bei grösster Vertrautheit mit der modernen Chemie alle biochemischen Speculationen phantastisch ausfallen, welche nicht auf einer von den Chemikern bereits gesicherten Basis stehen.

Der Ref. muss sich auch fragen, ob es nöthig war, die Biogenhypothese auf so fragwürdige Art stützen zu wollen. Kann nicht die chemische Natur der »Biogene« gänzlich in suspenso gelassen werden, ohne den Werth der Hypothese herabzusetzen? Ist nicht die bekannte Ehrlich'sche Seitenkettentheorie, auf welche sich ja Verworn selbst theilweise beruft, ein Beispiel, dass man in dem vom Ref. angedeuteten Sinne ganz gut sein Auslangen findet?

In den Ausführungen über Enzyme und ihre Wirkungen tritt leider nicht die Förderung zu Tage, welche das Enzymstudium durch die Arbeiten der Ostwald'schen Schule und anderer Physikochemiker erfahren hat.

Endlich möchte der Ref. bemerken, dass er die Ansicht Verworn's für unzutreffend hält, dass Ostwald und Hofmeister bei ihrem Hinweise auf die hohe Bedeutung katalytischer Reactionen für die Lebenserscheinungen »die Ursachen der Lebenserscheinungen in Enzymwirkungen suchen«. Katalysatoren nach Art der Enzyme sind höchstwahrscheinlich die verbreitetsten und wichtigsten Mittel für biochemische Reactionen der verschiedensten Art im Organismus. Sie sind aber nicht die Ursachen des Stoffwechsels. Deswegen wird sich die Annahme gesonderter Organe und Apparate für die Reactionen im Organismus sehr gut vereinbaren lassen mit der begründeten Ansicht von der hohen Bedeutung der Enzymwirkungen für die Vorgänge im lebenden Organismus.

Czapek.

Jickeli, Carl F., Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Veranlassung für Vermehrung, Wachsthum, Differenzirung, Rückbildung und Tod der Lebewesen im Kampf ums Dasein. Herausgegeben vom Siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaften in Hermannstadt zur Feier seines 50jährigen Bestandes. Kommissionsverlag von Friedländer & Sohn. Berlin 1902.

Der Verf. wurde, wie er berichtet, vor 22 Jahren in Haberlandt's Laboratorium auf die Frage aufmerksam gemacht, ob in der That, wie häufig behauptet wird, die Theilung der Zellen eine Folge des durch fördernde Umstände bewirkten Wachsthums über die normirte Grösse sei. Er sieht nun in dem vorliegenden Buche die Antwort auf die Frage: was veranlasst die Zellen sich zu theilen? darin, dass »Unvollkommenheit des Stoffwechsels« hierfür verantwortlich zu machen sei.

In den einzelnen Kapiteln des 353 Seiten umfassenden Buches werden an der Hand eines sehr reichen, grösstentheils zoologischen Materials (wobei die Belesenheit und Litteraturkenntniss des Verf. unbeschränkte Anerkennung verdient) zunächst die Einwirkungen äusserer ungünstig wirkender Factoren in Hinblick auf reactive Zellvermehrung studirt, und ganz allgemein die Zelltheilungen als eine Folge und zweckentsprechende Reaction auf schädliche Einflüsse der verschiedensten Art hingestellt und behandelt.

Das Princip von der »Unvollkommenheit des Stoffwechsels« wird weiter erläutert an der Thatsache, dass bei der Stoffaufnahme nicht nur das Unbedingt nothwendige vom Organismus resorbirt wird, sondern auch andere Stoffe, die ganz irrelevant für das Gedeihen der Pflanze sind.

Im Anschluss an Darlegungen von R. Maly sucht Verf. ferner auszuführen, dass mit den assimilirten Stoffen nicht richtig gewirthschaftet werde, indem davon das eine Mal zu wenig, das andere Mal zu viel abgebaut wird; ferner dass die Ausscheidung der normalen Stoffwechselproducte eine unvollkommene sei, und selbst im besten Falle das Leben des Individuums mit Selbstvergiftung endigen müsse.

Auch die bisher über die Entstehung des Geschlechtes eruirten Thatsachen können nach Verf. als Folge der Unvollkommenheit des Stoffwechsels gedeutet werden. Ebenso die Beschleunigung der Entwickelung durch verschiedene Factoren, functionelle und correlative Wachsthumserscheinungen. Der Verf. geht dann weiter über die Ontogenie hinaus und wendet seine Gesichtspunkte auch auf phylogenetische Fragen an. Die Rückbildung von Organen sieht er nicht, wie allgemein angenommen

wird, als Folge von Nichtgebrauch an, sondern im Gegentheil als Folge von Gebrauch, und deswegen unterliegen solche Organe früher der »Unvollkommenheit des Stoffwechsels«. Zum Schlusse wird auch die Abstammungslehre von den Gesichtspunkten des Verf. aus discutirt.

Angesichts der Ausdehnung des Themas kann ein kurzes Referat nicht mehr als dürftige Andeutungen des Inhaltes geben, und auf die Lectüre des Buches möchte ich um so eher hinweisen, als der Verf. das Bestreben zu Tage treten lässt, durch ausführlichere Darlegung der Thatsachen und nicht durch eigene Speculationen seiner Sache zum Siege zu verhelfen.

Es ist von Interesse, dass der Verf., indem er offenbar meint, mit seinen Anschauungen auf nichtvitalistischem Boden zu stehen, eine derartig anthropomorphistische Theorie zu begründen versucht. Der Gedanke, von dem Jickeli ausgeht, dass mit dem Zurückführen der Zelltheilung auf das Ueberschreiten einer normirten Grösse nichts gesagt sei, ist unbestreitbar richtig; wir kämen sonst neuerlich auf die Gedanken der früheren idealistischen Morphologie zurück. Die specifisch verschiedene »Theilungsgrösse« (Pfeffer) der Zellen ist vielmehr die Resultante einer grossen Zahl von vitalen Reactionen, die wir im einzelnen für das normale Leben des Individuums gar nicht kennen. Wie ausgeprägt aber Verschiebungen dieser Verhältnisse sein können, lehrt uns die Grössendifferenz der Zellen bei verschiedenen Wuchsformen von Pilzen, oder z. B. bei der Ausbildung von Zellen des Vegetationspunktes zu Milchröhren. Wie aber »Unvollkommenheit des Stoffwechsels« hierbei eine Rolle spielen könnte, vermag sich Ref. nicht klar zu machen. Bei der Discussion der Vermehrung von Bionten als Folge ungünstiger Einflüsse (S. 9) hält der Verf. die ganz heterogenen Processe der vegetativen Zelltheilung und Sporenbildung bei Pilzen nicht gebührend aus einander; für beide gelten, wie wir schon heute wissen, nicht die gleichen Abhängigkeitsverhältnisse von äusseren Einwirkungen. In zahlreichen anderen Fällen ist es ausserordentlich schwer, uns vorzustellen, dass vermehrte Zellbildung, die durch äussere Noxen veranlasst wurde, immer die bestimmte Art selbstregulatorischer Vorgänge darstellt, wie sie der Verf. aufgefasst haben will. Die Verkettung von Anlass und Wirkung ist ganz gewiss eine ungemein mannigfaltige.

Besonders das 4. Kapitel »Unvollkommenheit des Stoffwechsels« zeigt sehr deutlich, wie bei dem Vorgehen Jickeli's dem Organismus »Unvollkommenheiten« zugeschrieben werden, die nur deshalb solche genannt werden, weil sie mit den Vorstellungen des Verf. über »vollkommene Organisation« nicht übereinstimmen, und die möglicherweise gar keine »Unvollkommenheiten« sind. Auch die vom Verf. citirten Aeusserungen von Maly über die Summirung von zahlreichen kleinen Fehlern im Stoffwechsel, die schliesslich den Untergang des Individuums herbeiführen müssen, würden in ihren Consequenzen zu einer ganz anderen Auffassung von Selbstregulation leiten, als wir sie empirisch gewonnen haben. So wie die vorliegende Theorie, so muss auch jeder andere Versuch Schiffbruch leiden, welcher den vitalen Eigenschaften der Organismen ein Verständniss abgewinnen will, ohne auf dem Boden wirklich objectiver Erfahrung zu verbleiben. Dieser wird selbst unbewusst allzu leicht verlassen.

Czapek.

Wettstein, Richard von, Der Neo-Lamarckismus und seine Beziehungen zum Darwinismus. Vortrag, gehalten in der allgemeinen Sitzung der 74. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsbad am 26. Sept. 1902. Jena 1903. 30 S.

In allgemein verständlicher und ansprechender Form stellt der Verf. in der vorliegenden kleinen Schrift die Bedeutung des Momentes der directen Bewirkung oder directen Anpassung für die Aenderung des Artcharakters und die Entstehung neuer Formen dar. Speciellen Werth gewinnt die Aeusserung Wettstein's dadurch, dass er als Bearbeiter einer Reihe von Pflanzengruppen werthvolle eigene Erfahrungen sammeln konnte, die zu Gunsten der Ideen von Lamarck und Erasmus Darwin sprechen, Ideen, die bekanntlich erst seit Spencer's Principles of Biologie ihre rechte Würdigung zu finden begannen, und auf botanischer Seite insbesonders bei Nägeli (1884) und Goebel (1898) eingehend gewürdigt worden sind.

Mit Recht führt Wettstein aus, wie sich in mancher Hinsicht die directe Anpassung und die Selectionslehre neben einander zum Verständniss der Descendenz verwerthen lassen.

Dass aber weder Lamarckismus noch das Selectionsprincip ausreichen, um die Entstehungsgeschichte der Formen aufzuklären, hat bereits Goebel in seiner ausgezeichneten Rede über das Studium und die Auffassung der Anpassungserscheinungen (1898) erörtert, und wir dürfen nach der Meinung des Referenten von unabhängigen Wegen der Forschung, wie sie z. B. in den Mutationsstudien von de Vries angebahnt worden sind, für die Förderung der Descendenzlehre wohl noch sehr viel erwarten.

Czapek.

Richter, Erich, Zur Frage nach der Function der Wurzelspitze. Wien 1902. (Inauguraldiss. Freiburg i. Br.)

Darwin, Fr., On a method of investigating the gravitational sensitiveness of the root-tip.

(Linn. Soc. Journal. Botany. 1902. **34.** 266—274.)

Massart, Jean, Sur l'irritabilité des plantes supérieures. I. L'équilibre réactionnel chez les végétaux.

(Mém. couron . . . par l'acad. de Belgique. Bruxelles 1902.)

Vor Kurzem hat Czapek (Jahrb. wiss. Bot. **35.**) die Einwände zurückgewiesen, die namentlich Wachtel gegen seinen Nachweis einer Localisirung der geotropischen Sensibilität in der Wurzelspitze erhoben hatte. Dass damit die Frage nicht definitiv aufgeklärt ist, beweist die vorliegende Arbeit von Richter, die über Decapitationsversuche und über Versuche, die mit der Czapek-schen Käppchenmethode ausgeführt wurden, berichtet. Was die Glaskäppchenversuche betrifft, so ergaben sie stets nur die sog. Wachtel'sche Krümmung (d. h. eine Krümmung, die als Folge der Biegung betrachtet werden muss), oder es schlüpfte die Wurzel aus dem gebogenen Glasröhrchen heraus; die von Czapek angegebenen Reactionen konnte Richter in keinem Fall erhalten. In seinen Decapitationsversuchen bestätigt Richter das Ergebniss vieler Forscher, dass die mit der Decapitation verbundene Verwundung die geotropische Empfindlichkeit, nicht aber das Wachsthum aufhebt. Interessant aber ist, wie ausserordentlich verschieden sich die einzelnen Exemplare in Bezug auf die Zeit verhalten, die bis zur Wiederkehr der geotropischen Empfindlichkeit verstreicht. Manchmal dauerte der »Wundreiz« nur 1, 2, 3, 4 Stunden, manchmal aber 60, 70, selbst 75 Stunden, und dabei traten durchaus keine Beziehungen zwischen der Grösse des entfernten Stückes und der Dauer des Shocks auf. Wenn sich da Richter nicht durch Nutationen hat täuschen lassen, wenn wirklich die Wiederkehr der geotropischen Empfindlichkeit event. schon nach einigen Stunden eintreten kann, so scheint mir das deshalb bemerkenswerth, weil dann doch eine Regeneration der angeblich als Statolithen functionirenden Stärkekörner kaum stattgefunden haben kann.

Da die Czapek'sche Methode zu einem allgemein anerkannten Resultat nicht geführt hat, so ist es von grossem Interesse, zu sehen, wie Darwin auf einem ganz anderen Wege die Spitzenempfindlichkeit nachzuweisen sucht. Seine Methode beruht auf demselben Princip, mit Hülfe dessen er die geotropische Spitzenempfindlichkeit bei Paniceenkeimlingen nachgewiesen hat (cf. Botan. Ztg. 1900, II. Abth., Sp. 75). Wenn die Wurzel mit ihrer Spitze in horizontaler Lage befestigt wird, so muss sie in der Bewegungszone eine Krümmung nach unten ausführen, die zunächst einmal so lange dauert, bis der Wurzelkörper sich in Verticallage befindet. Die Bewegung kommt in dieser Lage zum Stillstand, wenn kein Impuls von der Spitze ausgeht, sie geht im gleichen Sinn weiter, wenn ein solcher existirt. Im letzteren Fall muss die Wurzel über die Verticallage hinaus sich wieder aufwärts krümmen und schliesslich eine Schraubenwindung bilden. Während nun die entsprechenden Versuche mit Paniceenkeimsprossen leicht gelangen, stellten sich ihrer Ausführung bei den Wurzeln fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen, einmal weil die Spitze gegen jede Befestigung sehr empfindlich ist und ausserdem durch ihre Oberflächenbeschaffenheit leicht aus den verwendeten Röhrchen etc. herausgleitet, andererseits weil das Gewicht der Cotyledonen der Aufwärtsbewegung entgegenarbeitet und nicht überwunden werden kann. Ein besonderer Hebelapparat (root-lever) wurde nun construirt, der das Gewicht der Cotyledonen völlig äquilibrirte und dennoch die Bewegungsfähigkeit der Versuchspflanze nicht im geringsten beeinträchtigte. Wir können ihn nicht im Detail beschreiben. Zur Aufnahme der Wurzelspitze dienten Glasröhrchen, Federspulen, Strohhalme oder die Nectarien gewisser Blüthen: das Herausschlüpfen der Wurzelspitze aus ihnen konnte endlich durch passend angebrachte Spiralfedern aus dünnem Draht verhindert werden. Auf diese Art gelang es dann, in freilich nicht sehr zahlreichen Fällen, bei *Vicia faba* die erwartete schraubige Einkrümmung der Wurzel zu erhalten. Etwas günstiger fielen noch die Versuche aus, die mit Erbsen ausgeführt wurden. Ganz eindeutig erschien indess das erhaltene Resultat auch Darwin selbst nicht, und so beschäftigt sich der letzte Abschnitt der kleinen Abhandlung mit der Widerlegung eines Einwandes, der uns sehr wichtig erscheint. Bekanntlich erfahren negativ geotropische Stengel in Horizontallage häufig eine ganz beträchtliche Ueberkrümmung, sodass ihr Gipfel weit über die Verticallage hinausgelangt und somit von neuem geotropisch gereizt wird; erst durch diesen zweiten Reiz, der eine der ersten entgegengesetzte Krümmung bewirkt, wird der Gipfel vertical aufgerichtet. Wenn nun aber auch bei der Wurzel eine solche Ueberkrümmung stattfände, dann müsste man mit der Möglichkeit rechnen, dass hier eine Geradstreckung nicht stattfinden könne, weil das übergekrümmte Stück vielleicht schon aufgehört hat zu wachsen. So könnten also durch einfache geotropische Ueberkrümmung die beobachteten

Schraubenwindungen entstanden sein und der Versuch bewiese für die Existenz der Spitzenperception gar nichts. Auf indirectem Wege sucht Darwin den Nachweis zu bringen, dass dieser Einwand ohne Bedeutung sei.

Ref. muss gestehen, dass er weder die früheren Versuche mit Gramineenkeimlingen, noch die jetzigen Wurzelversuche für völlig einwandfrei halten kann. Es ist nämlich in beiden Versuchen nicht nur der so gut wie nicht wachsende Spitzentheil, sondern auch ein Theil der Streckungszone dauernd dem geotropischen Reiz ausgesetzt. Betrachtet man z. B. die Fig. 7 bei Darwin, die eine durch Spiralkrümmung der Wurzel aufgerichtete Bohne darstellt, so sieht man ein mehrere Millimeter langes Stück der Wurzelspitze fast horizontal verlaufen, dann erst folgt die Krümmung. Thatsächlich befindet sich hier die maximale Krümmung im ausgewachsenen Theil der Wurzel und es ist gar nicht einzusehen, warum in der horizontal liegenden Streckungszone nicht fortdauernde geotropische Reizung stattfinden sollte. Es ist eben zu bedenken, dass an normalen Sprossen und Wurzeln mit jeder geotropischen Krümmung die Streckungszone rasch in die Gleichgewichtslage gelangt, weil ja die Krümmung selbst rasch in die ältesten wachsthumsfähigen Zonen vorschreitet; ist aber ein Organ an der Spitze fixirt, so ist offenbar in der Lage der Streckungszone ein Grund für dauerndes Fortschreiten der Krümmung nach der Spitze zu gegeben und es ist durchaus nicht sicher, dass alle Ueberkrümmung auch wieder ausgeglichen werden kann, denn der Ausgleich, der sowohl durch neue geotropische Reizung wie auch durch Autotropismus bewirkt werden kann, müsste hier ja in den älteren Theilen der Streckungszone erfolgen, nicht wie in Organen mit normalem Fixpunkt in den jüngsten. Ref. ist aber der Meinung, dass nur eine umfassende experimentelle Untersuchung uns darüber Aufschluss zu geben vermag, ob der Erfolg der geotropischen Reizung: Geradstreckung in einem Fall, Spiralwindung im anderen Fall nicht nur von der Lage der sensiblen Zone, sondern auch von der Richtung des Zuwachses in Bezug auf den Fixpunkt abhängen kann.

In gewissem Sinne entspricht die Arbeit Massart's diesem Verlangen. Massart hat die Objecte mit der Spitze in Gips befestigt und dann unter Wasser gehalten, sowohl um die Gewichtswirkung der nicht befestigten Basis zu eliminiren, als auch um die Pflanzen frisch zu erhalten. Er findet im wesentlichen drei verschiedene Gruppen von Objecten. Erstens solche, die nur in der Wachsthumszone sensibel sind (wie viele Hypocotyle): sie kommen zur Ruhe, wenn die Basis in Verticallage ist. Zweitens solche, die an der Spitze und in der Bewegungszone sensibel sind (z. B. Gramineenkeimlinge): sie kommen zur Ruhe, wenn sie die Verticallage überschritten haben, weil dann der Rückkrümmungsreiz der schwächer sensiblen Basis dem Krümmungsreiz der stärker empfindlichen Spitze das Gleichgewicht hält. Endlich drittens Organe mit ausschliesslicher Spitzenperception (Paniceencotyledo, Wurzelspitze): hier dauert die Krümmung immer fort, eine Ruhelage wird überhaupt nicht erreicht.

Allein die Versuche Massart's sind doch nicht so exact, wie man es wünschen möchte. Ob wirklich der Aufenthalt im Wasser den Pflanzentheilen so ganz unschädlich war, ist doch zweifelhaft. Ferner vermisst man bei Massart eine genaue Untersuchung des Zuwachses während der Krümmung. Statt der ungeheuren Menge von einzelnen Objecten, deren Stellungen von Zeit zu Zeit photographirt wurden, hätte zweckmässiger nur eines oder das andere studirt werden sollen, dieses aber gründlich. Die Abbildungen (Fig. 9) der Wurzeln von *Ipomoea* sind doch zu unexact; auch muss es auffallen, dass die Wurzel volle 48 Stunden braucht, bis sie in Verticallage kommt! — Auf andere bei Massart berührte Fragen können wir hier nicht eingehen; in der Frage der Spitzenperception scheint uns aus allen bisherigen Publicationen hervorzugehen, dass sie wohl möglich, aber nicht bewiesen ist. Fragen wir, ob sie wahrscheinlich ist, so pflegt man dies zu bejahen unter Hinweis auf den exacten Nachweis der heliotropischen Spitzenperception. Man darf aber den Heliotropismus nicht ohne Weiteres mit dem Geotropismus vergleichen. Eine heliotropische Spitzenperception kann für die Pflanze von grossem Nutzen sein, denn es wird die zweckmässige Reaction ausgelöst, wenn erst ein Theil des Organs ans Licht gelangt ist — ist die Reaction z. B. negativ, so wird also der Haupttheil des Organs gar nicht ans Licht gelangen; ebenso kann z. B. beim Hydrotropismus eine Spitzenperception nützlich sein —, aber vergeblich frägt man sich nach dem Nutzen einer Localisirung der geotropischen Sensibilität in der Wurzelspitze, da doch alle Theile von der Schwerkraft stets erreicht werden und da in vielen Sprossen notorisch Perceptions- und Motionszone zusammenfallen. Dass die Entscheidung der Frage aber nicht in solchen teleologischen Betrachtungen, sondern im Experiment liegt, ist selbstverständlich. Die bisherigen Experimente aber haben sie noch nicht gebracht.

Jost.

Newcombe, F. C., The Sensory zone of roots.

(Ann. of bot. 1902. **16.** 429—447.)

In seiner jüngst erschienenen Arbeit über Rheotropismus (Bot. Gaz. 1902, **33.** p. 177; vgl. Bot. Ztg. 1902, II. Abth., Sp. 261) hatte Newcombe auch die auffallende Thatsache mitgetheilt, dass in seinen Versuchen über die Ausdehnung der sensiblen Zone nicht nur die Spitze und Wachsthumszone (übereinstimmend mit O. Juel) sich als rheotropisch sensibel erwies, sondern auch noch weit darüber liegende Theile der Wurzel.

Ueber dieses merkwürdige Resultat bringt nun die vorliegende Arbeit weitere Mittheilungen. Newcombe stellte die bezüglichen Versuche so an, dass er die Keimwurzeln (*Raphanus*, *Brassica*, *Fagopyrum*, *Helianthus*, *Zea*) durch zwei kleine, über einander vertical durch Draht befestigte Glasröhrchen schob, sodass eine bestimmte Zone der Wurzel, welche sich gerade in dem Zwischenraume zwischen den Röhrchen befand, frei von Glasbedeckung der Einwirkung von Wasserströmungen ausgesetzt werden konnte. Die Röhrchen waren 1—3 cm lang, 3—4 mm weit, die Wurzelspitze stand 3 bis mehr mm von der Mündung des unteren Röhrchens entfernt. Alle Wurzeln mit ihren Röhrchen wurden möglichst genau vertical orientirt und in der durch Pfeffer's und Juel's Versuchen bekannten Weise unter Anwendung des Klinostaten Wasserströmungen ausgesetzt. In der Mehrzahl der Fälle krümmten sich die Wurzeln positiv rheotropisch, wenn die der Strömung frei ausgesetzte Wurzelzone 15 mm oberhalb der eingeschlossenen Wurzelspitze lag, demnach etwa 8—10 mm oberhalb des Endes der Wachsthumszone.

An Beispielen, in denen nicht mehr wachsende Theile reizperceptorische Functionen ausüben können, fehlt es nicht. Rothert fand dies für *Panicum*-keimblätter; *Mimosa* und andere Pflanzen percipiren verschiedene Reize in ausgewachsenen Blattpartien; auch die erwachsenen Grasknoten, welche auf geotropische Reizung hin Perception und Wachsthumskrümmung ausführen, zählen hierher. Für Wurzeln steht aber der von Newcombe beschriebene Fall isolirt da und bedarf deshalb schärferer Prüfung. Verf. verhehlt sich auch nicht, dass gegen seine Versuchsanstellung sich mancherlei Einwände erheben könnten, und sucht dieselben nach Möglichkeit zu entkräften. In der That möchte Ref. geltend machen, dass schwache Strömungen in der Richtung von oben nach unten durch das Röhrchen gegen die Spitze der Wurzel hin wahrscheinlich vorhanden sein werden. In vielen Fällen dürften dieselben auch Spitze und Wachsthumszone unter stumpfem Winkel treffen, weil die Röhrchen nicht immer ganz genau vertical orientirt werden können und Schwingungen des festhaltenden Drahtes ebenfalls kleine Abweichungen erzeugen. Selbst der Verschluss des untersten Röhrchenendes, den Newcombe in einigen Versuchen mittelst Baumwollepfropf vollzog, kann unregelmässige Wirbel im Röhrchenhohlraum nicht hindern und wenigstens intermittirende Reizung ist nicht ausgeschlossen. Newcombe hat übrigens selbst darauf hingewiesen, dass schon leichte Strömungen rheotropische Effecte verursachen können.

Es sei auch als bemerkenswerth hervorgehoben, dass die Wurzeln einen länger als 12—20 Stunden währenden Einschluss in den Glasröhrchen nicht vertrugen.

Czapek.

Neubert, Richard, Untersuchungen über die Nutationskrümmungen des Keimblattes von Allium.

(Jahrb. f. wiss. Bot. (1902.) **38.** Heft 1. 119.)

Die Arbeit erbringt den Nachweis, dass die bekannte Kniebildung beim Cotyledo des Keimlings von *Allium Cepa* nicht rein geotropischer Natur ist, wie Sachs angenommen hatte, sondern zu den autonomen Wachsthumskrümmungen gehört. Allerdings wird bei der weiteren Ausgestaltung der Nutationskrümmung die Lage der Krümmungsebene durch den negativen Geotropismus bestimmt. Bemerkenswerth ist, dass die scharfe Kniebildung in ganz lockerem Substrate nicht erfolgt, sondern ein mehr oder weniger weiter Bogen entsteht.

Auch die Ausgleichung des Knies, welche nach Abstreifung des vertrocknenden Samens erfolgt, ist autonomer Natur und erfolgt auch auf dem Klinostaten. Der Ausgleich erfolgt unter lebhaftem Wachsthum der inneren Flanke, doch wächst auch die Convexseite gleichzeitig in geringem Maasse. Die am Knie sich sehr häufig vorfindende Protuberanz bildet sich nach den Beobachtungen Neubert's nicht aus, wenn der Same oberflächlich liegt oder nur sehr wenig mit Erde bedeckt ist. Lichtentziehung ist unstreitig sehr wesentlich zum Zustandekommen der Protuberanz, doch spielt auch die mechanische Reibung im Substrate als Ursache mit.

Czapek.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Babcock, S. M., und **Russel, H. L.,** Einfluss des Zuckers auf die Natur der in der Milch und im Käse vor sich gehenden Gährung. (Bact. Centralbl. II. **9.** 757—68.)

Gruber, Th., Beitrag zur Kenntniss der Erreger der schleimigen und fadenziehenden Milch und Charakterisirung des *Coccus lactis viscosi*. (Ebenda. II. **9.** 785—93.)

Rivas, D., Ein Beitrag zur Anaërobenzüchtung. (Ebd. I. **32.** 831—42.)

II. Pilze.

Allescher, A., Pilze aus Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. I. Bd. VII. Abth. Liefrg. 87.

Butkewitsch, Wl., Umwandlung der Eiweissstoffe durch die niederen Pilze im Zusammenhange mit einigen Bedingungen ihrer Entwickelung. (Pringsh. Jahrb. **38.** 147—242.)

Hirschbruch, A., Die Fortpflanzung der Hefezelle. II. (Bact. Centralbl. II. **9.** 737—43.)

Jacky, E., Beitrag zur Kenntniss der Rostpilze. (Ebd. II. **9.** 796—805.)

Saito, K., On the Japanese *Mucorineae*. (Bot. mag. Tokyo. **16.** 67—71.) (Japanisch.)

Thibaut, F., Einfluss der alcoholischen Gährungsproducte auf Hefe und Gährverlauf. (Bact. Centralbl. II. **9.** 743—46.)

Turquet, J., Sur le mode de végétation et de reproduction de l'*Amylomyces Rouxii*, champignon de la levure chinoise. (Compt. rend. **135.** 912—15.)

III. Moose.

Evans, A. W., A new Hepatic from the Eastern United States (1 pl.). (Bot. gaz. **34.** 372—76.)

—— Notes on New England Hepaticae. (Rhodora. **4.** 207—13.)

Hamilton, W. P., Shropshire *Sphagna*. (The journ. of bot. **40.** 416—19.)

Meylan, C., Documents Cryptogamiques du Jura. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 959—60.)

Wheldon, J. A., and **Wilson, A.**, Additional West Lancashire Mosses and Hepatics. (The journ. of bot. **40.** 412—16.)

IV. Farnpflanzen.

Meylan, Ch., s. unter Moose.

Sellards, E. H., s. unter Palaeophytologie.

V. Gymnospermen.

Chauveaud, G., La théorie des phytons chez les Gymnospermes. (Compt. rend. **135.** 910—12.)

Miyake, K., The spermatozoïd of *Ginkgo*. Notes on the morphology and methods. (S.-A. Journ. of applied microsc. and lab. methods. Rochester N. Y. **5.** Nr. 5.)

Zalessky, M., Zum Vorkommen von *Pinus silvestris* L. in der Umgegend von Orel. (Russ. m. deutsch. Résumé.) (Bull. jard. imp. St. Pétersbourg. **2.** 175—179.)

VI. Zelle.

Chodat, R., und **Bach, A.**, s. unter Physiologie.

Kraemer, H., The structure of the starch grain (1 pl. and textfig.). (Bot. gaz. **34.** 341—55.)

Loew, O., Zur Theorie der primären Protoplasma-Energie. (Biolog. Centralbl. **22.** 733—36.)

VII. Gewebe.

Jönsson, B., Zur Kenntniss des anatomischen Baues der Wüstenpflanzen (5 Taf.). (Lunds univers Årsskr. **38.** Afd. 2. Nr. 6.)

Kusano, S., s. unter Oekologie.

Mennechet, A. L., Sur le fruit du *Jacquinia ruscifolia* Jacq. et sur les poils épidermiques des *Myrsinéacées*. (Journ. de bot. **16.** 349—57.)

VIII. Physiologie.

Butkewitsch, Wl., s. unter Pilze.

Chodat, R., und **Bach, A.**, Untersuchungen über die Rolle der Peroxyde in der Chemie der lebenden Zelle. III. Oxydationsfermente als peroxyderzeugende Körper. (Ber. d. d. chem. Ges. **35.** 3943—47.)

Connstein, W., **Hoyer, E.**, und **Wartenberg, H.**, Ueber fermentative Fettspaltung. (Ebenda. **35.** 3988-4007.)

Doll, P., Ueber Kalidüngung bei Gerste und Ersatz des Kalis durch Natron. (D. landwirthschaftl. Versuchsstat. **57.** 471—77.)

Friedmann, E., Der Kreislauf des Schwefels in der organischen Natur. A. Ueber die Bindung des Schwefels im Eiweiss. (Ergebn. d. Physiol. **1.** 15—31.)

Henri, V., Théorie générale de l'action de quelques diastases. (Compt. rend. **135.** 916—19.)

Karapétoff, H., et **Sabachnikoff**, Sur la décomposition des matières protéiques dans les plantes. (Rev. gén. bot. **14.** 483—87.)

Kovchoff, J., Influence des blessures sur la formation des matières protéiques non digestibles dans les plantes. (Ebenda. **14.** 449—63.)

Kurzwelly, W., Ueber die Widerstandsfähigkeit trockener pflanzlicher Organismen gegen giftige Stoffe. (Prings. Jahrb. **38.** 291—341.)

Laurent, J., Influence des matières organiques sur le développement et la structure anatomique de quelques Phanérogames. (Compt. rend. **135.** 870—72.)

Leclerc du Sablon, Sur la variation des réserves hydrocarbonées dans la tige et la racine des plantes ligneuses. (Ebenda. **135.** 866—68.)

Monteverde, M. N., Das Protochlorophyll und das Chlorophyll. (Russ. m. deutsch. Rés.) (Bull. jard. imp. St. Pétersbourg. **2.** 179—83.)

Nathansohn, A., Ueber Regulationserscheinungen im Stoffaustausch. (Pringsh. Jahrb. **38.** 242—91.)

Wilfahrt, H., s. unter Angew. Botanik.

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Darwin, Ch., Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl, oder die Erhaltung der bevorzugten Rassen im Kampfe ums Dasein. Aus d. Engl. von Paul Seliger. Bd. 1. 2. (Meyer's Volksbücher.) Leipzig und Wien 1902. 337 und 358 S.

Hirschbruch, A., s. unter Pilze.

Johnson, D. S., On the development of certain *Piperaceae* (2 pl.). (Bot. gaz. **34.** 321—41.)

Miyake, K., s. unter Gymnospermen.

Tschermak, E., Der gegenwärtige Stand der Mendelschen Lehre und die Arbeiten von W. Bateson. (S.-A. Zeitschr. f. landw. Versuchsw. Oesterr. 1902.)

Turquet, J., s. unter Pilze.

X. Oekologie.

Briquet, J., Note complementaire sur les colonies végétales xerothermiques du fond de la vallée de l'Arve. (Rév. gén. bot. **2.** 962—63.)

Garjeanne, Buntblätterigkeit bei *Polygonum* (7 Abb.). (Beih. bot. Centralbl. **13.** 203—10.)

Hackel, E., Ueber das Blühen von *Triodia decumbens* Beauv. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 474—77.)

Hansgirg, Ueber die Schutzeinrichtungen der jungen Laubblätter (Mittelblätter) und der Keimblätter. (Beih. bot. Centralbl. **13.** 173—93.)

Ihne, E., Phaenologische Mittheilungen (Jahrg. 1901). (S.-A. Abh. d. naturhist. Ges. **14.**)

Jönsson, B., s. unter Gewebe.

Kusano, S., Studies on the parasitism of *Buckleya quadriala* B. et H., a *Santalaceous* parasite; and on the structure of its haustorium. (Journ. college of sc. imp. univ. Tokyo. **17.** art. 10.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Bailey, Ch., On the adventitious vegetation of the Sandhills of St. Anne's-on-the Sea, North Lancashire (Vice-County 60) (3 pl.). (Mem. and proc. Manch. litt. and philos. soc. **47.** I. Nr. 2. 1—8.)

Beccari, O., Systematic enumeration of the species of *Calamus* and *Daemonorops* with descriptions of the new ones. (Records bot. surv. of India. **2.** Nr. 3. 197—230.)

Davidoff, B., Beiträge zur Flora von Bulgarien. (Oest. bot. Zeitschr. **52.** 492—95.)

Fernald, M. L., Variations of *Glaux* in America. (Rhodora. **4.** 213—16.)

Hooker, J. D., *Iris Gatesi.* — *Aristotelia racemosa.* — *Cirrhopetalum Hookeri.* — *Crowea angustifolia.* — *Kalanchoe Kirkii* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 696.)

Moore, Spencer, Alabastra diversa. (The journ. of bot. **40.** 406—409.)

Nelson, A., Contributions from the Rocky moutain herbarium. IV. (Bot. gaz. **34.** 355—72.)

Salmon, C. E., *Althaea hirsuta* in Surrey. (The journ. of bot. **40.** 409—412.)

Schinz, H., Beiträge zur Kenntniss der afrikanischen Flora (Neue Folge). XIV. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 934—50.)

Therese Prinzessin von Bayern, Auf einer Reise in Westindien und Südamerika gesammelte Pflanzen (5 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **13.** 1—90.)

Tieghem, Ph. van, *Périblépharide*, genre nouveau de *Luxembourgiacées.* (Journ. de bot. **16.** 289—91.)

Tourlet, Description de deux Rosiers appartenant à la flore d'Indre-et-Loire (*R. cainonensis* Tourlet et *pseudo-farinosa* Tourlet). (Bull. soc. bot. France. **49.** 196—204.)

Valeton, Th., Beiträge zur Synonymik einiger javanischer *Sapindaceen*-Arten (2 Taf.). (Bull. inst. bot. Buitenzorg. Nr. 15. 1902.)

—— Einige Notizen über neue und schon bekannte Arten der Gattung *Geniostoma.* (Ebenda. Nr. 12. 1902.)

Williams, F. N., Hibridity in *Hieracium.* (The journ. of bot. **40.** 385—86.)

Wood, J. J., Plants of Chutia Nagpur including Jaspur and Sirguja (3 Karten). (Records bot. survey of India. **2.** Nr. 1. 1—170.)

Zalessky, M., s. unter Gymnospermen.

XII. Palaeophytologie.

Benson, M., A new *Lycopodaceous* seed-like organ (1 fig.). (S.-A. The new phytologist. 1902. 58—59.)

Hallick, A., Fossil Ferns from the Laramie group of Colorado. (Contrib. New York bot. gard. Nr. 28.)

Kupffer, K. R., Verbreitung der Riesenschachtelhalme in der Alten Welt. (Acta horti bot. univers. imp. Jurgevensis. 1902. **3.** Heft 3.)

Nathorst, A. G., Beiträge zur Kenntniss einiger mesozoischer Cycadophyten (3 Taf. u. 1 Textfig.). (Kgl. svensk. vetensk. akad. handl. **36.** Nr. 4.)

Sellards, E. H., On the fertile fronds of *Crossotheca* and *Myriotheca*, and on the spores of other carboniferous Ferns from Mazon Creek, Ill. (1 Taf.). (Amer. journ. of sc. **14.** 195—202.)

—— On the validity of *Idiophyllum rotundifolium* Lesquereux, a fossil plant from the coal measures at Mazon Creek, Ill. (2 fig.). (Ebenda. **14.** 203—204.)

Zeiller, R., Revue des travaux de Paléontologie végétale publiés dans le cours des années 1897—1900. (Rév. gén. bot. **14.** 427—36.)

XIII. Angewandte Botanik.

Doll, P., s. unter Physiologie.

Gammie, G. A., A note on plants used for food during famines and seasons of scarcity in the Bombay presidency. (Records bot. surv. of India. **2.** Nr. 2. 171—192.)

Gilg, E., Ueber die pharmacognostisch wichtigen *Strophanthus*-Arten (m. 8 Abbildgn.). (Der Tropenpflanzer. **6.** 551—60.)

Hua, H., Le *Landolphia Pierrei*, espèce nouvelle du Gabon, considerée comme pouvant fournir du caoutchouc. (Compt. rend. **35.** 868—70.)

Karsten-Hesingfors, W., Ueber das Vorkommen von Strophantin, Cholin und Trigonellin in der Wurzel von *Strophanthus hispidus.* (Ber. d. d. pharm. Ges. **12.** 241—45.)

—— Ueber das wirksame Princip aus den Samen der *Dregea rubicunda.* (Ebenda. **12.** 245—50.)

Kitao, D., Inwieferne kann man das Holz als einen isotropen Körper betrachten? (2 Taf.). (The bull. of the coll. of agricult. Tokyo univ. **5.** 1—39.)

Liénards, E., Composition des hydrates de carbone de réserve de l'albumen de quelques palmiers. (Journ. de pharm. et de chim. 6e sér. **16.** 429—34.)

Maurizio, A., Botanisch-landwirthschaftliche Mittheilungen (2 Taf.). (D. landwirthsch. Versuchsstat. **57.** 405—19.)

Miller, E. R., Ueber das Ephedrin. (Arch. d. Pharm. **240.** 481—98.)

Warburg, O., Guttaperchacultur in Kamerun. (Der Tropenpflanzer. **6.** 561—64.)

—— Die Togo-Kolanüsse (1 Abb.). (Ebenda. **6.** 626—631.)

Wilfahrt, H., Die Wirkung des Kaliums auf das Pflanzenleben nach Vegetationsversuchen mit Kartoffeln, Tabak, Buchweizen, Senf, Cichorien und Hafer. Unter Mitwirkung von H. Römer, E. Mayer, F. Katz, G. Geisthoff von H. Wilfahrt und G. Wimmer. (Berlin, Arb. d. Landw.-Ges. 1902. **68.** 106 S.)

XIV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Hecke, L., Die Rostkrankheiten unserer Nadelbäume. (Oesterr. Forst- und Jagd-Ztg. 1902.)

Krüger, F., Die Schorfkrankheit der Kernobstbäume und ihre Bekämpfung (5 Abbildgn.). (Gartenflora. **51.** 602 ff.)

XV. Verschiedenes.

Bonnet, Ed., Plantes antiques des nécropoles d'Antinoé. (Journ. de bot. **16.** 314—19.)

Goethe, R., Ber. kgl. Lehranstalt f. Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. Wiesbaden 1902. 8. 177 S.

Scharffenberg, J., Bidrag til botanikens historie i Norge i det 17. aarhundrede. Christiania (Nyt mag. naturv. 1902).

Schorler, B., Geschichte der Floristik bis auf Linné. (Abh. naturw. Ges. Isis. 1902.)

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 3. 1. Februar 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Schumann, K., Ueber die weiblichen Blüthen der Coniferen.

(Abhandl. des botan. Vereins der Prov. Brandenburg. 1902. **44.** 5. 75 S. m. 5 Holzschn.)

Man findet in der vorliegenden Arbeit, eingewebt in eine generelle Behandlung des Baues der Sexualproducte der Coniferen, von der nachher, höchst interessante und wichtige Angaben über das bekannte Pollinisationströpfchen der Eibe, die uns lehren, dass die Verhältnisse hier ungleich viel complicirter sind als man vorher angenommen hatte.

Die Resultate lassen sich ungefähr, wie folgt, resumiren. Der Tropfen hängt an der Micropylemündung, und fällt bei Erschütterung leicht herunter, ohne nachher wieder gebildet zu werden. Er erfüllt keineswegs den Micropylecanal, wird auch nicht von der Nucellusspitze, sondern nur von den die Mündung zunächst umgebenden Zellen secernirt. Der Canal selbst ist unbenetzbar und enthält Luft, die durch das Tröpfchen von der Aussenwelt abgesperrt ist. Auf einer Glasplatte wird der Tropfen durch Verdunstung rasch dicklich und trocknet zu einem glänzenden Fleck ein. Die von Vogtherr ausgeführten chemischen Versuche ergaben, dass er keinen Zucker, wohl aber indifferenten Pflanzenschleim und Säure, vermuthlich Apfelsäure, enthält. Da er auf Glas rasch eintrocknet, auf dem Ovulum aber bis 14 Tage sich erhält, da er andererseits, einmal heruntergefallen, nicht erneuert wird, so muss die Ausscheidung wasseranziehender Substanz nur einmal, im Anfang, erfolgt sein. Diese wird hernach den tragenden Zellen bloss Wasser entziehen, in dem Maasse, als sie solches durch Verdunstung verliert.

Die Schwankungen der Nacht- und Tagestemperatur sind es nun, und das ist das interessanteste Resultat der Arbeit, die den Tropfen in den Micropylecanal befördern, da bei Abkühlung die eingeschlossene Luft kleineren Raum einnimmt, der Tropfen also hineingedrückt werden muss. Verf. hat das zunächst an einem aus Glas hergestellten Modell festgestellt, dann auch an der Pflanze beobachtet, wo der Tropfen bei Abkühlung zur Hälfte in das Ovulum hineinkroch. Wenn er nun nach einiger Zeit, nachdem er schon Pollen aufgenommen, vom Winde abgeschüttelt wird, so ist das kein Nachtheil. Denn der specifisch leichtere Pollen steigt in ihm in die Höhe und gelangt somit sicher mit dem ersten eintretenden Wasser in den Canal. Je weniger Flüssigkeit aber hier vorhanden, um so schneller wird ein dünner Meniscus entstehen, der endlich reisst, worauf dann die Flüssigkeit mit dem Pollen an den Wänden zum Nucellus sich verbreitet.

So ansprechend nun die Darlegungen des Verf. bezüglich des Pollinisationströpfchens der Taxineen sind, so wenig kann Verf. demselben auf seinen weiteren Pfaden folgen, bei welchen es sich um die morphologische Ausdeutung der Coniferenblüthen resp. Inflorescenzen handelt.

Er geht dabei aus von einer von Engler hingeworfenen und von Potonié weiter entwickelten Vergleichung der Fruchtschuppen der Abietineae und Araucareen mit der Ligula der Lycopodinen, discutirt jedoch ausschliesslich die Ansichten derjenigen Botaniker, die die Fruchtschuppe nach Sachs' Vorgang für einen Theil des als Carpell angesehenen Deckblattes halten, und geht auf die Discussion der Lehre von deren Achselsprossnatur, die er vielleicht für erledigt hält, gar nicht ein.

Die ganze Darstellung wird dabei schleppend durch eine fortwährende Bekämpfung von Celakovsky's Foliolartheorie, auf die hier um so weniger eingegangen zu werden braucht, als sie, in Deutschland wenigstens, gar wenige Anhänger aufweisen dürfte. Ref. ist überzeugt, dass die ♀ Blüthe von *Taxus* aus einem carpelllosen, axenbürtigen Ovulum besteht, er nimmt an, dass es sich bei den Abietineen und schliesslich auch bei den genauer zu studirenden Cupressaceen genau ebenso verhalte.

Da Verf. also in der Abietineenfruchtschuppe einen der Ligula vergleichbaren Auswuchs der Deckschuppe (Carpell) erkennen möchte, so will ihm natürlicher Weise der Bau des blüthentragenden Sprosssystems von *Taxus* gar nicht stimmen. Deswegen muss nun dieser umgedeutet werden.

Ref. sieht sich genöthigt, in aller Kürze die Anschauungen darzulegen, die er bezüglich der hier ventilirten Frage seit Langem in seinen Specialvorlesungen vertreten hat. Sie gehen von der Thatsache aus, dass das ♀ Blüthenzäpfchen von *Cephalotaxus*, von der Decussation abgesehen, so absolut mit dem der Abietineen zusammenfällt, dass differente Deutung für beide unmöglich ist; dass aber auf der anderen Seite die nahe Verwandtschaft dieser Gattung mit *Torreya* und *Taxus* nicht von der Hand gewiesen werden kann; dass demnach *Cephalotaxus* den Schlüssel für die Deutung der Sexualorgane der Coniferen abgeben muss.

Danach haben wir bei *Taxus* in der Laubblattachsel eine dichasiale Inflorescenz, deren Gipfelblüthe fehlt. Bekanntlich fehlt gewöhnlich auch einer der Seitensprosse. Beide Sprossgenerationen Dichasii sind beblättert, die erste schraubig, die zweite decussirt. Bei *Torreya* ist, wie auch Verf. zugiebt, ganz das gleiche, nur mit Verkürzung der Axe erster Ordnung zu finden. In der Achsel der Schuppenblätter des Zäpfchens von *Cephalotaxus* steht ein kleiner Körper, der zu beiden Seiten seines gerundeten Endes je ein Ovulum trägt. Das ist für den Ref. das Homologon des ganzen Dichasii von *Torreya* und *Taxus*, nur ohne entwickelte Blätter. Den von Worsdell herangezogenen Monstrositäten legt Ref. keinerlei Gewicht bei. Der einzige Unterschied ist der, dass die blüthentragenden Dichasien nicht einzeln in Laubblattachseln stehen, sondern an eigenen mit Niederblättern besetzten Sprossen zusammengehäuft erscheinen. Genau so steht es nun nach des Ref. Meinung bei den Abietineen, wo nur die discoide Umbildung des Primansprosses Platz greift. Bei unseren Fichten und Tannen schlägt die Mittelblüthe des Dichasii fehl, bei *Cunninghamia* ist sie entwickelt, bei *Araucaria* sogar allein vorhanden. Dazu kommt dann bei letzterer und den Cupressineae die Verbindung des Achselsprosses mit dem Deckblatt. Auf *Dacrydium*, *Podocarpus* und *Microcachrys* geht Ref. nicht ein, weil die vorliegenden Studien noch nicht ausreichen dürften; einstweilen möchte er hier eine Blüthe in der Deckblattachsel annehmen, die auf ein anatropes Ovulum reducirt ist.

Wie der ursprüngliche Vorfahrenstamm der Coniferen ausgesehen, kann man natürlich nur vermuthen. Es mögen rispige Inflorescenzen gewesen sein, die seitliche beblätterte Dichasien mit terminalen Ovularblüthen trugen. Daraus konnte einmal durch Zusammendrängung, unter Verlust der Blätter an der Seitenaxe, der Zapfen, ein andermal, unter Erhaltung dieser bei verarmter Inflorescenz, die einzelstehenden Blüthendichasien entstehen.

Die Darstellung nun, die Verf. für die Taxaceen giebt, steht unter dem Zeichen folgenden Satzes: »Eine solche Bildung (*Taxus*, Ref.) ist von dem Grundtypus der Coniferen (nach Sachs, Ref.) aus vorläufig nicht zu verstehen. Wo befindet sich das Sporophyll (Deckschuppe, Ref.), in dessen Nachbarschaft das Ovulum sonst aufgestellt ist?« Das wird nun auf dem Wege des »geläuterten Vergleichs« eruirt. Und der ergiebt was folgt. Wie die Schuppenpaare bei den Abietineen, so ist auch bei *Cephalotaxus* das Deckblatt das Sporophyll, welches am Grund zwei Macrosporangien trägt. Man vergleiche diesbezüglich die oben dargelegte Ansicht des Ref. Nun sind bei *Cephalotaxus* infolge der Zusammendrängung im Zapfen die Macrosporangien genügend geschützt, bei *Torreya* und *Taxus* ist das nicht in dem Maasse der Fall gewesen. Deshalb treten dann, indem die Ovula vom Carpell abrückten, an deren oberwärts getheiltem Träger als unvermittelte Neubildungen, als dei ex machina, die Blätter hervor, die an den Dichasialsprossen besagter Gattungen sich finden. Alle diese Blätter also sammt den drei sie tragenden Axen sind infolge des Schutzbedürfnisses zwischen das laubblattartig gewordene Sporophyll und seine abgerückten Ovula eingeschoben worden. Das ist freilich »Ampliation« und kräftige! Verf. meint, dass jedem »Formalisten« diese seine Ansicht ungeheuerlich erscheinen werde. Ref. gesteht, dass er in diesem Fall durchaus zu den »Formalisten« steht, die Verf. so gering einschätzt, und dass nach seiner unmaassgeblichen Meinung des Verf. »geläuterter Vergleich« dem ungeläuterten Vergleich anderer Leute wohl am Ende nachstehen dürfte. Ob Göbel, der doch gewiss kein Formalist, und auf den Verf. sich so vielfach bezieht, so weit gehende Annahmen billigen würde, wagt Ref. direct zu bezweifeln.

Ganz zuletzt ist noch von den Missbildungen die Rede und darunter von den androgynen Sexualgebilden. Da meint der Verf: »Wer vermag sich zu denken, dass der für die sinnliche Wahrnehmung einfache, mit Sporophyllen besetzte Spross

unten eine einfache Blüthe, in der Mitte eine Inflorescenz, oben wieder eine einfache Blüthe . . . sein solle. Ich vermag wirklich in allen diesen Künsteleien keinen vernünftigen Sinn zu entdecken.« Genau die gleiche Androgynie kommt bei männlichen Blüthenständen von *Carex* vor, wir können uns allerdings dabei nichts weiter denken, müssen es dort aber als Thatsache hinnehmen. Freilich verbietet uns Verf. ja ausdrücklich jeden Vergleich mit *Carex*. Indess Ref. vergleicht nicht, er betrachtet jedes Object für sich. Was nun dem einen von diesen recht, könnte doch füglich dem andern billig sein.

Bei den Cycadeen haben wir kein Vergleichsmoment für den als Inflorescenz gefassten Coniferenzapfen. Ganz wohl; allein die Cycadeen stehen nach des Ref. Meinung den Coniferen so fern, dass man sich gar nicht zu wundern braucht, wenn man bei beiden, in einem oder dem anderen Punkt, total differente Verhältnisse findet. Ist die Vergleichung des Blüthenbaues bei Cycadeen und Bennettiteae etwa eine einfache und leichte? Für die Beurtheilung der Taxaceen, deren Alter wir gar nicht kennen, leistet die Palaeophytologie leider nichts. Und bei *Gingko*, die nach des Verf. und des Ref. Ansicht ganz allein steht und einem alten Typus angehört, haben wir, wie Ref. annimmt, ein blattachselständiges, dichasiales Sprosssystem mit terminalen Ovularblüthen, nach seiner Stellung dem *Taxus*dichasium, nach dem Blattmangel dem von *Cephalotaxus* vergleichbar.

Ref. weiss genau, dass seine bezügliche Ansicht eine von vielen ist, und dass sich vieles für und gegen dieselbe beibringen lässt. Er wird sie gerne fallen lassen, wenn man ihm ihre Unzulänglichkeit mit genügenden anderweitigen Gründen beweist. Er weiss auch, dass er in dem letzten Theil dieses Referates einen etwas lebhafteren Ton angeschlagen, als es seiner sonstigen Gepflogenheit entspricht. Dazu hat ihn nun speciell die Art und Weise bewogen, wie Verf. andere Autoren, die nicht seiner Meinung sind, in genere abthut, zumal auch die fortwährende Anwendung der überlegenen Redensart vom »geläuterten Vergleich« seitens desselben, die ihn umsomehr verdrossen, als er, wie er glaubt, zu zeigen vermochte, wess Geistes Kind diese Art von Vergleich ist.

H. Solms.

Brebner, George, On the anatomy of Danaea and other Marattiaceae.

(Ann. of bot. 1902. **16.** 517—552. m. 2 Taf. und 2 grossen Holzschnittfiguren.)

Im Anschluss an die Abhandlung von J. B. Farmer und F. G. Hill (Ann. of bot. Vol. XVI) über die Stammstructur von *Angiopteris* wird hier hauptsächlich die von *Danaea simplicifolia* behandelt. Wie dort, wird eine sehr sorgfältige Darstellung des Gefässbündelnetzes im Stamm und seiner allmählich sich steigernden Complication beim Heranwachsen des jungen Pflänzchens gegeben. Ein zweiter Abschnitt bringt eine kurzgefasste vergleichende Anatomie der Marattiaceen überhaupt, in der die anatomischen Differenzen der einzelnen untersuchten Formen hervorgehoben werden. Verf. zeigt, dass die Bündelstränge in Stamm und Blatt in ihrer Structur »practically identical« sind. Ihr Protoxylem ist im Stamm endarch oder mesarch, in den Blättern endarch. Bestätigt wird für alle Genera die eigenthümliche, von Shove (Ann. of bot. 1900. **14.**) bei *Angiopteris* gefundene Thatsache, dass der Protoxylemstrang endarche Lage aufweist und eine Linie zusammengedrückter Zellen an der Innengrenze des Basttheils bildet.

Das wesentlichste Interesse der Arbeit beruht aber für den Referenten darin, dass Verf. sich mit klaren Worten von van Tieghem's Stelenlehre lossagt, obschon er seine Terminologie in nicht ganz consequenter Weise noch auf dieselbe basirt. Die Termini sind noch da, aber ihr Sinn ist ein anderer. Das weiss er ganz gut und sagt direct p. 548: »It would perhaps have been better to abandon the stelar theory altogether and substitute for it the conception of a connected system of vascular strands on the one hand, and non vascular tissue on the other.« Ref. stimmt dem vollkommen bei, er bedauert nur, dass Verf. sich nicht hat entschliessen können, diese letzte Consequenz zu ziehen.

Schon Farmer und Hill hatten übrigens den wesentlichsten Schritt in dieser Richtung gethan, indem sie sich von van Tieghems Deutung der Endodermis im Stamm, als der Innengrenze der Rinde, lossagten und dieser Gewebsschicht nur physiologische, nicht aber morphologische Bedeutung zuerkannten. Diese Deutung aber, die auch nach des Ref. Meinung unzulässig ist, entwickelungsgeschichtlich überhaupt nicht, und anatomisch nur unter willkürlichen Voraussetzungen begründet werden kann, ist einer der Grundpfeiler, mit dem die ganze Stelologie steht und fällt. Auch der Pericyclus kann ohne sie nicht mehr definirt werden, wenigstens nicht, wenn der Begriff so gefasst wird, wie es van Tieghem thut. Letzteres hat nach Brebner's Angabe schon ein französischer Forscher (Pitard, Act. Soc. Linn. Bordeaux, ser. VI. vol. VI, 1901) erkannt.

Da nun Verf. in seiner Kritik weiter geht, als diese seine Vorgänger, so darf man wohl hoffen, dass die Anatomen Englands demnächst wieder zu der altbewährten, descriptiv-anatomischen Begriffsfassung, wie sie bei de Bary durchgeführt ist, zu-

rückkehren werden. Phylogenetische Speculationen, die die Stelenlehre aufgegriffen und ihr einen ganz neuen Sinn beigelegt haben, sind ja ganz schön; es kann der Phylogenie auch kein Mensch das Recht abstreiten, sich für ihre speciellen Zwecke eine eigene Nomenclatur zu schaffen. Eine solche Nomenclatur, die nur dem fertigen Fachmann verständlich sein kann, zur Bezeichnung anatomischer Elementarbegriffe zu verwenden, wird aber immer ein Missgriff bleiben.

Eine historische Darstellung der Grundlagen und der Entwickelung des ganzen anatomischen Lehrgebäudes van Tieghem's, für die Ref. ziemlich eingehende Vorarbeiten besitzt, mag vielleicht eines Tages nicht ohne Interesse sein.

Wenn Verf. so viele mit »stele« ausklingende Termini anwendet, so resultirt das offenbar aus dem Bestreben, für jede Variante der Einzelstructur einen Ausdruck zu gewinnen. Ref. glaubt, dass damit nicht viel erzielt, ja dass eher Verwirrung geschaffen wird. Man erinnere sich an die Mühe und Noth, die es gekostet hat, die unzähligen Termini der alten Morphologen wieder los zu werden, über die man sich jetzt, wo es nöthig, mühsam in Bischof's Terminologie unterrichten muss. Man denke an den Wust von Ausdrücken, die van Tieghem in seinem neuesten Schematismus, den er Systematik nennt, sündigt.

Nur in solchen Fällen kann Ref. neue Termini auf anatomischem Gebiet für zweckmässig halten, wo es sich um prägnante Bezeichnung allgemein verbreiteter, immer wieder zu erwähnender Structurtypen handelt, die nicht ohne Anwendung langer Sätze präcisirt werden können. In diesem Sinne würde er die vom Verf. zum eventuellen Gebrauch vorgeschlagenen Ausdrücke, cyclodesmisch für die Anordnung von Bündelkreis und Mark der Dicotylen, atactodesmisch für die der Monocotylen und dictyodesmisch für die der normalen Farne nicht ungern durchdringen sehen.

H. Solms.

Robinson, B. L., Flora of the Galapagos Islands.

(Proceedings American Acad. of arts and sciences. Vol. 38. Nr. 4. 1902. 8. 192 p. 3 Taf.)

Ueber die so merkwürdige und interessante Flora der Galapagos ist seit Andersson's Arbeit von 1857 nichts zusammenhängendes mehr erschienen. Seit jener Zeit sind aber die Inseln verschiedentlich von Sammlern besucht worden, vor Allem von A. Agassiz und Dr. Baur und endlich von Snodgrass und Heller. Von einer Anzahl der kleineren, bislang unbekannten Inseln liegt also nun floristisches Material vor. Robinson hat nun, alle diese neuen Materialien zusammenfassend, wiederum eine Gesammtdarstellung des Florenbildes gegeben, die auch die, freilich nur spärlich eingesammelten, Thallophyten und Moose umfasst. Unter diesen haben sich, wie unter den Phanerogamen, einige neue Formen ergeben. Sehr dankenswerth ist es, dass Verf. auf den Tafeln uns Abbildungen der neu gefundenen, so schwer zugänglichen Endemismen der Inseln giebt. Es sind das folgende: *Phoradendron uncinatum* Rob., *Bursera malacophylla* Rob., *Acanthospermum microcarpum* Rob. und *hispidum* DC., *Telanthera Helleri* Rob., *Scalesia Helleri* Rob., *Pilea Bauri* Rob., *Telanthera Snodgrassi* Rob., *Acnistus insularis* Rob., *Bidens refracta* Brand., *Euphorbia nesiotica* Rob., *Scalesia Hopkinsii* Rob., *microcephala* Rob., *narbonensis* Rob., *Snodgrassii* Rob.

Verf. zeigt nun, dass auch auf den kleinen, jetzt erst besuchten Inseln viele Endemismen vorkommen, wobei allerdings manche Formen berücksichtigt sind, die bei weiter Fassung des Speciesbegriffs mit anderen vereinigt werden könnten, die man aber hier aus pflanzengeographischen Gründen natürlich getrennt halten muss. So werden z. B. neben dem Typus der *Euph. viminea* Hook. noch acht endemische Formen angeführt, die alle auf einzelne Inseln der Gruppe beschränkt sind. Was die endemischen Gattungen betrifft, so erkennt Verf. deren nur zwei an, alle übrigen können mit amerikanisch continentalen vereinigt werden. Die Gattung *Macraea* endlich fällt mit einem Hawaiischen Genus zusammen. Die beiden anerkannten endemischen Genera sind *Scalesia* und *Lecocarpus*, beide Compositen. Und *Scalesia* selbst ist kein sehr distinctes Genus, kommt vielmehr einigen mexikanischen Heliantheengattungen nahe. Die auf eine Insel beschränkten Endemismen vertheilen sich wie folgt: »Abingdon 4, Albemarle 17, Barrington 1, Bindloe 1, Charles 33, Chatham 24, Culpepper 1, Duncan 5, Hood 2, Indefatigable 10, James 19, Jervis 2, Narborough 4, South Seymour 2, North Seymour 1, Tower 1 und Wenman 3. In den ausgiebigen Verbreitungstabellen, die die Arbeit enthält, treten die übrigen Momente der Artenverbreitung scharf und übersichtlich hervor. Ihre Beziehung zur festländischen Flora ist ganz klar, Anklänge an die westindische kann Verf. nicht entdecken. Verf. neigt zu der Annahme einer rein oceanischen Entstehung der einzelnen Inseln (emergence theory). Denn andernfalls, wenn sie ein vom Festland abgeschnittenes und später bis zu den Bergspitzen ins Meer abgesunkenes Land darstellen würden, wäre die Thatsache gar nicht zu begreifen, dass vielfach die am weitesten von einander entfernten Inseln, die durch die tiefsten Canäle von einander geschieden sind, einander floristisch viel näher stehen als benachbarte. Leider

ist der Arbeit keine Karte beigegeben, aus der man die gegenseitige Lage der Inseln ersehen könnte. Er sucht also die Besiedelung derselben auf einzelne Samen zurückzuführen, welche in langen Zwischenräumen auf dieser und jener Insel zufällig zur Entwickelung kamen und Massenvegetationen den Ursprung gaben, die sich dann der Umgebung derart anpassten, dass ein zweiter etwa nach Verlauf langer Zeit angelangter Same gegen die inzwischen veränderte und angepasste Vegetation seiner Species nicht mehr aufkommen konnte.

H. Solms.

Ascherson, P., und Graebner, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 2. Band, erste Abthlg.; 50 Bogen. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1902.

Seitdem wir die 13. Lieferung anzeigten, welche den Beginn des 6. Bandes (die *Rosales* umfassend) brachte, ist dieses epochemachende Werk regelmässig, wenn auch nicht sehr rasch gefördert worden. Jetzt ist mit der zu Anfang November 1902 ausgegebenen Doppellieferung (22, 23) die erste Abtheilung des zweiten Bandes, welche die Gräser behandelt, zum Abschlusse gelangt und zugleich die zweite Abtheilung: die Cyperaceen behandelnd, begonnen worden. — Den Schluss der ersten Abtheilung bildet (auf S. 780 bis 791) ein hochwillkommener Schlüssel zum Bestimmen der Grasgattungen.

Der Charakter des Werkes bleibt sich gleich. Dieselbe stupende Beherrschung des Stoffes in systematischer und geographischer Beziehung, die gleiche Berücksichtigung morphologischer Fragen (wofür nur beispielsweise auf S. 731: die Discussion der morphotischen Natur der Hüllspelzen von *Hordeum* hingewiesen sein mag)! Dagegen kann man nicht verkennen, dass das Bestreben, alle Formen zu unterscheiden und zu benennen, in einzelnen Fällen zu weit führt. So vermag ich z. B. einige der, z. Th. nach meinen eigenen Materialien unterschiedenen Formen von *Sparganium* nicht sicher zu unterscheiden. Auch die Benennungen von Bildungsabweichungen mit besonderen Namen (z. B. S. 718: *Triticum Secale* B. I. b. *monstrosum* für verzweigte Roggenähren) ist gewiss nicht erforderlich und wirkt bei der Ueberfülle des Stoffes eher erschwerend — während wir für Erwähnung dieser Bildungsabweichung im Texte natürlich nur dankbar sein können.

In den letzten Heften wird selbstverständlich der Ursprung unserer wichtigsten Getreidearten (Weizen, Roggen, Gerste) dem heutigen Stande unserer Kenntnisse gemäss erörtert. Ebenso sind die meisten bei uns (wenn auch nur gelegentlich einmal) gezogenen Culturvarietäten aufgeführt und charakterisirt.

Für die *Carices* (welche nach den kleinen Gattungen *Elyna* und *Kobresia* den grössten Theil der bis jetzt publicirten vier Bogen der 2. Abtheilung einnehmen) haben sich die Verf. vielfach der Mitwirkung des grössten lebenden Kenners dieser Pflanzen: Pfarrer Kükenthal zu Grub a. Forst, zu erfreuen gehabt. Die Darstellung schreitet hier durch die *Monostachyae* und den grössten Theil der *Homostachyae* bis zur *C. canescens* und *loliacea* vor. Auch hier zeigt sich überall das besonnene Urtheil der Verf. Für die Gruppe der *Carex muricata* weiche ich freilich von ihnen ab. Mir scheinen die *C. Pairaei* und *Leersii* in weit näherer Beziehung zu *C. divulsa* zu stehen, als zu *C. muricata*, welche von ihnen allen durch den schwammig verdickten Grund des Fruchtschlauches abweicht.

Mit dem Beginne der Cyperaceen ist eine für den Gebrauch wichtige Aeusserlichkeit eingeführt worden, indem die auf die Eintheilung der Gattung bezüglichen Buchstaben, Zahlen und Zeichen als Marginalien am Rande wiederholt sind, was die Benutzung des infolge seiner vielfachen Eintheilungen sonst nicht eben leicht zu handhabenden Werkes sehr erleichtert.

Fr. Buchenau.

Dalle Torre, K. W. von, und Sarntheim, L. Graf von, Die Flechten (Lichenes) von Tirol, Vorarlberg und Lichtenstein. Mit dem Bildnisse Dr. F. Arnold's und einer Karte. Innsbruck (Verlag der Wagnerschen Universitätsbuchhandlung) 1902.

Das Werk bildet den IV. Band der von genannten Autoren im Erscheinen begriffenen Flora von Tirol, 46 und 936 Seiten in gr. Oct. Das besagte Gebiet dürfte in lichenologischer Hinsicht wohl als das beststudirte in der ganzen Alpenkette dastehen. Das Hauptverdienst fällt dem jüngst verstorbenen und allgemein bekannten Lichenologen Dr. F. Arnold zu, der 34 Jahre lang (1866—1900) dieses Gebiet zum Gegenstand seiner Forschung machte. Leider sind Arnold's Beobachtungen, sowie diejenigen seiner Mitarbeiter, in zahlreichen kleinen Publicationen zerstreut. Es muss daher als ein Verdienst angesehen werden, wenn vorliegendes Buch eine Zusammenstellung des bisher Bekannten bringt. Der sehr umfassende Stoff lehnt sich in systematischer Hinsicht an Th. Fries an (Lichenes Scandin. Upsala 1872 und 1874). Als ein Mangel des Buches ist jedoch das Fehlen jeglicher Diagnosen zu bezeichnen. Die weit zerstreute und schwer bekömmliche Litteratur dürfte den Wenig-

sten zu Gebote stehen. Als eine werthvolle Mitgabe des Buches darf jedoch die in der Einleitung gegebene »Geschichte der lichenologischen Erforschung von Tirol etc.« angesehen werden.

Alles in Allem darf das Werk als ein wichtiges Nachschlagebuch einem Jeden, der sich speciell mit Flechtenstudien zu befassen hat, empfohlen werden. H. Glück (Heidelberg).

Eriksson, J., Sur l'origine et la propagation de la rouille des Céréales par la Semence.

(Ann. sc. nat. Bot. 8. sér. T. **14** et **15.** 284 p. 5 Taf.)

Der vorliegende Aufsatz dürfte die seit mehreren Jahren in Aussicht gestellte eingehende Publication sein, in welcher Eriksson die definitiven Beweise für seine Lehre vom »Mykoplasma« und von der Uebertragung der Getreiderostkrankheit mittelst der Aussaat liefern will. Trotz der zahlreichen Abweisungen, welche diese Lehre bereits erfahren hat, hält Eriksson auch jetzt noch an derselben fest. Er sieht die Ursache für die Nichtanerkennung seiner Theorie in der Nachlässigkeit seiner Gegner bei der Lectüre seiner Schriften, namentlich des Buches »Die Getreideroste«, glaubt in ihren Mittheilungen sogar Bestätigungen seiner Ansichten zu finden und geht auf das Wesentliche der Einwände nicht ein. Nur ungern komme ich daher dem Ersuchen der Redaction der Botan. Ztg. um eine Besprechung dieser neuen Arbeit nach, denn ich vermag, trotz sorgfältiger Lectüre, namentlich auch des ersten Theils, meine Ueberzeugung, dass der Grundgedanke verfehlt sei, nicht zu ändern.

Im ersten Theile der Arbeit sind mit grossem Fleisse zahlreiche Beispiele zusammen getragen, in denen es nach Eriksson's Meinung Schwierigkeiten macht, die Verbreitung des Rostes durch die Sporen vom Aecidienträger oder von gleichartigen bereits inficirten Pflanzen aus zu verstehen. Es sind dieselben und ähnliche Beobachtungen, wie sie Eriksson bereits in seinen früheren Schriften, »Die Getreideroste« und anderen, wiederholt besprochen hat. Ohne Zweifel hat Eriksson das Verdienst, mit Nachdruck auf die auf diesem Gebiet noch vorhandenen Lücken unserer Kenntnisse aufmerksam gemacht zu haben. Aber er erklärt es für unmöglich, vom Boden der Infectionstheorie aus der Lösung der Getreiderostfrage näher zu kommen, und versichert in jedem Kapitel aufs neue, dass nur die Annahme eines »inneren Krankheitskeimes« Licht in das Dunkel zu bringen vermöge. Auf Einzelheiten einzugehen, verbietet hier der Raum. In einigen Fällen aber unterschätzt Eriksson offenbar die vorhandene Infectionswirkung. Man vergleiche die Tabelle auf S. 123 über die Verbreitung des *Aecidium Convallariae* von einem an einem Busche aufgehängten Bündel von *Puccinia »sessilis«* aus und frage sich, ob man unter den gegebenen Bedingungen eine stärkere Ausbreitung der Aecidienlager erwarten kann.

Im nächsten Abschnitt folgen genaue, durch Abbildungen erläuterte Beschreibungen der bekannten, inzwischen auch bereits von anderen Forschern mehrfach wiederholten Versuche, Getreide in besonders construirten Glaskästen unter Abschluss der von aussen zufliegenden Sporen heranzuziehen. Dass in den meisten Fällen die isolirten Pflanzen rostfrei blieben, passt natürlich nicht in Eriksson's Theorie, er sucht dieses Verhalten durch die Behauptung zu erklären, dass die gegebenen Culturbedingungen der Entwickelung des inneren Krankheitskeimes ungünstig seien. In einigen wenigen Fällen trat wirklich Rost in den Kästen auf. Sollte hier nicht trotz aller Vorsicht ein verborgener Zugang für die Sporen vorhanden gewesen sein? Einmal wurde wirklich ein Spalt gefunden, durch den nicht nur Rost, sondern auch Blattläuse hineingelangt waren!

Da die Brandpilze ein Beispiel der Uebertragung der Krankheit mittelst der Aussaat bieten, so liegt der Gedanke, dass auch die Rostpilze in ähnlicher Weise übertragen werden könnten, an sich nicht so fern. Der Vorstellung vom »Mykoplasma« aber, die sich Eriksson in Ermangelung der Nachweisbarkeit einer mittelst der Samen stattfindenden Sporen- oder Mycelübertragung gebildet hat, fehlt, man verzeihe das harte Urtheil, jede wissenschaftliche Grundlage. Der nächste Abschnitt der Arbeit klärt das bisherige Dunkel des »Mykoplasmas« wenigstens insoweit auf, als wir jetzt erfahren, dass jene merkwürdigen, oft frei im Protoplasma schwimmenden Körperchen, die Eriksson 1897 als Uebergangszustände aus dem »Mykoplasmaleben« des Pilzes in das »Myceliumleben« beschrieben hat, wirklich nichts weiter gewesen sind als die Haustorien, wie ich dies vermuthungsweise bereits früher ausgesprochen habe. Aus diesen Körperchen, die sich zuvor aus dem »Mykoplasma« aussondern, wächst nach Eriksson das Mycel hervor, während ihre Reste als Haustorien in den Zellen zurückbleiben. Wenn Eriksson dies wirklich gesehen und nicht bloss ersonnen hat, warum giebt er nicht einige gute, beweisende Abbildungen? Die beigegebene Tafel ist ziemlich werthlos; man sieht nur die Umrisse der Zellwände und der in den Zellen enthaltenen Körperchen und kann mit Recht zweifeln, ob bei ihrer Anfertigung eine der mikrotechnischen Methoden, von deren Vervollkommnung sich Eriksson den künftigen Nachweis beider

Organismen im »Mykoplasma« verspricht, zur Anwendung gekommen ist. Dass Fragen wie die, wie das »Mykoplasma« von Zelle zu Zelle gelange, bezüglich wie es sich bei der Zelltheilung verhalte, überhaupt nicht gestellt sind, darf unter diesen Umständen nicht verwundern. Nicht einmal die dem Verf. selbst sich aufdrängende Frage, ob die Haustorien eines nachweislich durch Infection entstandenen Mycels sich anders verhalten, ist geprüft worden.

Neben der Mykoplasmalehre spielt auch die Idee von der Infection der Getreidepflanzen durch die Sporidien in Eriksson's Gedankengange mehrfach eine Rolle. Ich halte es für nöthig, auch an dieser Stelle nochmals ausdrücklich hervorzuheben, dass bisher auch noch nicht über einen einzigen erfolgreichen Versuch, Getreidepflanzen oder überhaupt den Teleutosporenwirth eines heteröcischen Rostpilzes mittelst der Sporidien zu inficiren, berichtet worden ist.

Im Folgenden erfahren wir noch, dass Eriksson wirklich so weit geht, anzunehmen, das »Mykoplasma« könne am Leben bleiben und auf die Samen wieder übergehen, auch wenn die Pflanze während der ganzen Vegetationszeit keine Rostlager zeigt, und dass er es für möglich hält, dass ein Samenkorn die »Mykoplasmen« sämmtlicher auf der Pflanze lebenden Schmarotzer zugleich enthalte. Einige Beobachtungen, die noch erwähnt werden, könnten abgelöst von der Hypothese vielleicht von Interesse werden.

Ich kann diese Besprechung nur mit einem Ausdrucke des Bedauerns schliessen. Wieviel Werthvolles hätte für die Mykologie geleistet werden können, wenn Herr Eriksson die viele Mühe, die er auf die Begründung einer verfehlten Theorie verwendet hat, für vorurtheilsfreie Forschung, wie in seinen trefflichen Arbeiten über die Specialisirung, eingesetzt hätte!

H. Klebahn.

Weinland, E., Ueber Antifermente.
(Zeitschr. f. Biologie. 1902. **44.** 1.)

Vorliegende, aus dem Gebiet der Thierphysiologie stammende Arbeit besitzt ein die engeren Grenzen dieses Theiles der Physiologie überschreitendes Interesse, weshalb hier die Fachgenossen auf sie aufmerksam gemacht werden mögen. Seit Langem ist es bekannt, dass die im Darm oder Magen parasitisch lebenden Thiere durch die Verdauungssäfte nicht angegriffen werden, ebenso, dass sich Magen und Darm nicht selbst verdauen. Eine ganze Reihe wenig befriedigender Erklärungsversuche suchten das Wesen dieser Erscheinungen in den Besonderheiten der lebenden Substanz. Verf. zeigt nun, dass auch der aus einem fein zerriebenen Brei von Darmparasiten gewonnene Presssaft die Auflösung von Fibrin durch Trypsin oder Pepsin verhindert. Nach den weiter mitgetheilten Versuchen ist es nicht zu bezweifeln, dass für die parasitisch lebenden Würmer sowohl wie für die Darm- und Magenwände der Schutz gegen die proteolytischen Fermente durch specifische Stoffe, »Antifermente«, bewirkt wird. Diese Stoffe lassen sich aus dem Presssaft durch Alcohol ausfällen, ohne ihre Wirksamkeit zu verlieren. Fibrin mit ihnen imprägnirt erweist sich ebenso wie lebendes Gewebe einige Zeit gegen proteolytische Fermente unangreifbar. Dagegen wird durch Erhitzen über 80° die Wirkung der Antifermente aufgehoben. Ob Pepsin und Trypsin durch einen Stoff oder durch ein Antipepsin und ein Antitrypsin gehemmt werden, konnte nicht sichergestellt werden. Uebrigens zeigte das Antitrypsin des Darmes gleiche Eigenschaften wie das von *Ascaris*. Die Antifermente finden sich übrigens auch im Blute, werden aber nicht mit dem Ferment in den Magensaft secernirt. Ueber die Wirkungsweise der Antifermente wurde soviel ermittelt, dass Ferment und Antiferment neben einander in einer Lösung enthalten sein können, ohne dass das Ferment zerstört wird, obwohl es in seiner Wirkung die Hemmung erfährt. — Auch bei den Pflanzen wird es wohl gelingen, solche Antifermente zu finden, wenn man nur danach sucht; so sagt der Verf.: »Auch bei tierefressenden Pflanzen (z. B. *Drosera*, *Dionaea* etc.) wird es berechtigt sein, ähnliche Einrichtungen anzunehmen, die vielleicht überhaupt allen Organismen zukommen, jedenfalls allen, welche proteolytische Fermente enthalten, so lange sie solche enthalten.«

H. Fitting.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Barnard, J. E., and **Macfadyen, A.,** On luminous Bacteria. (Ann. of bot. **16.** 587—89.)

Dietrich, A., und **Liebermeister, G.,** Sauerstoff übertragende Körnchen in Milzbrandbacillen. (Bact. Centralbl. I. **32.** 858—67.)

Gerlach und **Vogel,** Weitere Versuche mit stickstoffbindenden Bacterien. (Ebenda. II. **9.** 817—21.)

II. Pilze.

Abbado, M., Monografia dei generi »*Allescherina* e *Cryptovalsa*«. (Malpighia. **16.** 291—331.)

Baccarini, P., Appunti biologici intorno a due *Hypomyces*. (Nuovo giorn. bot. ital. **9.** 483—98.)

Feinberg, L., Ueber den Bau der Hefezellen und über ihre Unterscheidung von einzelligen thierischen Organismen (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 567—78.)

Herzog, R. O., Ueber alcohol. Gährung. I. (Zeitschr. f. physiol. Chem. **32.** 149—61.)

Magnus, P., Kurze Bemerkung über Benennung und Verbreitung der *Urophlyctis bohemica* Bubák. (Bact. Centralbl. II. **9.** 895–901.)

Matruchot, L., Application d'un caractère d'ordre éthologique à la classification naturelle. (Comptes rend. **135.** 988–91.)

Petri, L., La formazione delle spore nell' *Hydnangium carneum* Wallr. (Nuovo giorn. bot. ital. **9.** 498–514.)

Traverso, G. B., Note critiche sopra le »*Sclerospora*« parassite di Graminacee. (Malpighia. **16.** 280–91.)

III. Flechten.

Goffart, J., Sur quelques *Gyrophora* récoltées à Zermatt (Valais) (1 pl.). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 960–62.)

Jatta, A., Licheni cinesi raccolti allo Shen-si negli anni 1894–1898 dal. rev. Padre Missionario G. Giraldi. (Nuovo giorn. bot. ital. **9.** 460–83.)

IV. Zelle.

Prowazek, Studien zur Biologie der Zelle (4 Abbdgn.). (Zeitschr. f. allg. Physiol. **2.** 385–94.)

Rhümbler, L., Der Aggregatzustand und die physikalischen Besonderheiten des lebenden Zellinhaltes II. (1 Taf. u. 8 Textfig.). (Ebenda. **2.** 183–341.)

V. Gewebe.

Schoute, J. C., Die Stelär-Theorie. (Diss.) Groningen 1902. 8. 175 S.

Worsdell, W. C., The nature of the vascular system of the stem in certain Dicotyledonous orders. (Ann. of bot. **16.** 599.)

VI. Physiologie.

Dietrich, A., und **Liebermeister, G.**, s. unter Bacterien.

Dixon, H. H., Resistance of seeds to high temperatures. (Ann. of bot. **16.** 590–91.)

Engelmann, Th. W., Ueber experimentelle Erzeugung zweckmässiger Aenderungen der Färbung pflanzlicher Chromophylle durch farbiges Licht. Bericht über Versuche des Herrn M. Gaidukow. (Archiv für Anat. u. Physiol. Physiol. Abth. 1902. Suppl.-Bd. 333–36.)

Gerlach und Vogel, s. unter Bacterien.

Macfadyen, A., and **Rowland, S.**, On the suspension of life at low temperatures. (Ann. of bot. **16.** 589–90.)

Matthaei, G. L. C., The effect of temperature on carbon dioxide assimilation. (Ebenda. **16.** 591–93.)

Noll, F., s. unter Fortpflanzung und Vererbung.

Petit, L., De la répartition des sphérulins dans les familles végétales. (Compt. rend. **135.** 991–92.)

Schulze, E., und **Castro, N.**, Beiträge zur Kenntniss der Hemicellulosen. (Zeitschr. f. physiol. Chemie. **32.** 40–53.)

Wieler, A., Ueber die Einwirkung der schwefligen Säure auf die Pflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 556–67.)

VII. Fortpflanzung und Vererbung.

Friedmann, H., Zur Physiologie der Vererbung. (Biol. Centralbl. **22.** 773–78.)

—— Ueber die Chromosomen als Träger der Vererbungssubstanz. (Ebenda. **22.** 778–80.)

Hertwig, R., Ueber Wesen und Bedeutung der Befruchtung. (München, Sitzungsber. Ak. Wiss. math.-phys. Cl. **32.** 57–73.)

Noll, F., Ueber Fruchtbildung ohne vorausgegangene Bestäubung (Parthenocarpie) bei der Gurke. (S.-A. Sitzungsber. niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilk. Bonn 1902. 13 S.)

Wassilieff, Ueber künstliche Parthenogenesis des Seeigeleies. (Biol. Centralbl. **22.** 758–72.)

Willis, J. C., On the dorsiventralitiy of the *Podostemaceae*, with reference to current views on evolution. (Ann. of bot. **16.** 593–94.)

VIII. Oekologie.

Buhlert, H., Ein weiterer Beitrag zur Frage der Arteinheit der Knöllchenbacterien der Leguminosen. (Bact. Centralbl. II. **9.** 892–95.)

Schulz, A., Beiträge zur Kenntniss des Blühens der einheimischen Phanerogamen. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 526–56.)

Wright, H., Foliar periodicity in Ceylon. (Ann. of bot. **16.** 594–96.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Ascherson, P., und **Graebner, P.**, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 24. Liefrg.

Burbidge, F. W., and **Nathaniel, G.**, A new *Senecio* Hybrid (× *S. albescens*). (The journ. of bot. **40.** 401–406.)

Matruchot, L., s. unter Pilze.

Penzig, O., Die Fortschritte der Flora des Krakatau. (S.-A. Ann. jard. bot. Buitenzorg. 2e sér. **3.** 92–113.)

Ponzo, A., Escursioni nei dintorni di Licata. (Malpighia. **16.** 227–61.)

Suringar, J. V., *Melocactus*-Sämlinge. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 522–26.)

Tanfiljèw, G., Die polare Grenze der Eiche in Russland. (Russ. m. deutsch. Résumé.) (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg. **2.** 193–203.)

Taliew, W., Nochmals über die Vegetation der steinigen Abhänge. (Russ. m. deutsch. Rés.). (Ebenda. **2.** 203–18.)

Tieghem, Ph. van, Sur les *Ochnacees*. (Ann. sc. nat. Bot. 8e sér. **16.** 161–416.)

Werner, E., Streifzüge in der elsässischen Rheinebene und auf den elsässischen Kalkhügeln. II. (Mitth. bad. bot. Ver. 1902. 273–83.)

Wille, N., Vegetationen i Seljord i Telemarken efter 100 ars forløb. (S.-A. Nyt mag. f. naturvidensk. **40.** 65–98.)

—— Mittheilungen über einige von C. E. Borchgrevink auf dem antarctischen Festlande gesammelte Pflanzen. (Ebenda. **40.** 203–22.)

Personalnachricht.

Am 15. Dec. starb zu Bordeaux nach langjähriger Krankheit Prof. Alexis Millardet.

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 4. 16. Februar 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Matzuschita, Teïsi, Bacteriologische Diagnostik. Zum Gebrauch in den bacteriologischen Laboratorien und zum Selbstunterrichte. Für Aerzte, Thierärzte und Botaniker. Mit 17 Abbildgn. Jena (Gustav Fischer) 1902.

Ein neues systematisches Handbuch der Bacteriologie, allerdings grundverschieden von den Versuchen eines ernsten Systems, wie wir es von anderen Autoren, insbesondere von A. Fischer und Migula besitzen. Der Autor knüpft vielmehr an an Eisenberg's Diagnostik und will gleich diesem nur eine künstliche Anordnung zum leichten Bestimmen von Bacterien geben. Ob ihm das gelungen ist, muss die Erfahrung lehren. Referent möchte es indess bezweifeln. Aus dem Gesagten geht schon hervor, dass die Botanik in dem Buche wenig gewinnt. Der Verf. theilt die Bacterien, unter Ausschluss der Chlamydobacteriaceen und der Beggiatoen etc., ein zunächst nach ihrem Verhalten gegen Gelatine (verflüssigend, nicht verflüssigend, auf Gelatine nicht wachsend), dann nach ihrem Verhalten gegen Sauerstoff, nach dem Besitz resp. Nichtbesitz von Geisseln, dem Besitz oder Mangel der Fähigkeit, Sporen zu bilden, nach dem Verhalten gegenüber Färbungsmitteln u. s. f. Anhangsweise werden noch nicht genauer beschriebene und noch nicht auf künstlichen Nährböden gezogene Bacterien behandelt. Von einigem Interesse ist eine Aufzählung der verschiedenen Arten nach ihren Fundorten, obgleich mit diesen Tabellen bei dem Mangel zielbewusster Untersuchungen über das natürliche Vorkommen selbst der bekanntesten Arten zunächst nicht viel anzufangen ist. Es folgt dann der Bestimmungsschlüssel, bei dem nun endlich die leichtest erkennbaren morphologischen Unterschiede etwas zur Geltung gelangen: Hier werden wenigstens Streptococcen, Micrococcen, Sarcinen, Bacillen, Vibrionen etc. unterschieden. Aufgezählt werden im ersten Theile 1215 Arten, deren Nomenclatur äusserst willkürlich behandelt ist. An irgend welche bei der botanischen Systematik geltende Grundsätze hat sich der Verf. nicht gehalten. Behrens.

Hinze, G., Untersuchungen über den Bau von Beggiatoa mirabilis Cohn (m. 2 Taf.).

(Wissensch. Meeresunters. Abth. Kiel. Neue Folge. 1902. **6.** 187—210.

Da wir über den feineren Bau der niederen Pilze und pilzähnlichen Organismen noch sehr wenig unterrichtet sind, ist diese eingehende Untersuchung über *Beggiatoa mirabilis* sehr erwünscht und in diesem Falle die Zuhülfenahme des Mikrotoms ausnahmsweise besonders zu begrüssen.

Die wichtigsten Angaben über den Bau der Zelle sind folgende: Längs- und Quer-Wände der Fäden zeigen verschiedene Structur. Die Längswände sind reichlich doppelt so dick wie die Querwände, bestehen aus zwei Schichten, die durch verschiedene Quellungsmittel aus einander gerissen werden können. Auch die Querwand ist stark quell-

bar, besteht aber nur aus einer Schicht. Beide Arten von Wänden geben weder Cellulose- noch Chitin-, sondern Pectin-Reaction. Das Protoplasma bildet bald sehr dicke, klumpige, bald ganz zarte Wandbelege, von denen sich durch das Zelllumen dünne Plasmahäute oder dicke Platten ziehen, welche Zellsaft-erfüllte Vacuolen umschliessen. Eine Strömung im Plasma wurde nicht beobachtet. Als Einschlüsse werden Schwefeltropfen, ein Kohlehydrat und »Chromatinkörner« besprochen. Die Schwefel-Einschlüsse liegen vorzüglich im Wandbeleg. Sie werden als Tropfen von zähflüssiger Consistenz angesprochen, die unter Umständen auskrystallisiren. Ein Glycerinpräparat zeigte nach einigen Monaten schöne Schwefelkrystalle, meist monocline Platten, die den Fäden aussen aufsassen. Wohl das wichtigste Resultat der Arbeit ist die Entdeckung eines Kohlehydrats im Plasma. Dasselbe tritt in Form kleiner glänzender Körnchen, oft in grosser Menge, auf. Seine chemische Natur wurde erschlossen aus dem Verhalten gegen Jodjodkali-Lösung (bei schwacher Lösung hellblaue bis braunrothe Färbung); doch konnte es mit keinem der sonst beobachteten Kohlehydrate identificirt werden, weshalb es vorläufig seiner Aehnlichkeit mit der Stärke wegen Amylin genannt wurde. Was die Kernfrage betrifft, derentwegen die Arbeit wohl hauptsächlich unternommen wurde, so konnte trotz Mikrotom keine Klarheit geschaffen werden. Die üblichen Färbemittel liessen nur kleine, vom Verf. als »Chromatinkörner« bezeichnete Einschlüsse hervortreten. Sowohl der Durchmesser derselben als ihre Anzahl in einer Zelle schwankt innerhalb weiter Grenzen. In lebenden Zellen konnten sie nur nach Färbung mit Cyanin von den »Amylin«körnern unterschieden werden. Die Unverlässlichkeit der Farbenreaction sowie die grosse Zahl der Chromatinkörner innerhalb einer Zelle schliessen für Verf. die Kernnatur jener Gebilde aus. Er gelangt daher »zu der Ueberzeugung, dass *B. mirabilis* bis auf Weiteres als kernlos anzusehen ist«. Die Zelltheilung ist bei schwefelreichen Fäden sehr lebhaft. Sie geht so vor sich, dass in der Mitte einer in der Fadenaxe verlängerten Zelle an der Wand eine Ringleiste auftritt und sich, wie es scheint, sehr langsam bis zum Zusammenschluss nach innen vorschiebt. Die Vermehrung vollzieht sich durch Zerbrechen der Fäden.

Die Ueberzeugung von der Kernlosigkeit der Beggiatoen kann Ref. bei dem negativen, vielleicht sogar nur zweifelhaften Befunde nicht theilen; er glaubt vielmehr, dass vergleichende Untersuchungen anderer *B.*-Arten und niederer Pilze zur Klärung der Frage nöthig sind.

E. Hannig.

Matzuschita, Teïsi, Zur Physiologie der Sporenbildung der Bacillen nebst Bemerkungen zum Wachsthum einiger Anaëroben. Inaugural-Diss. Halle a. S. 1902.

Die vorliegende, aus dem botanischen Institut zu Halle hervorgegangene Dissertation bildet einen werthvollen und reichhaltigen Beitrag zur Bereicherung unserer Kenntnisse über die Bedingungen der Sporenbildung bei den Bacterien. Untersucht wurden hauptsächlich Anaërobionten und zwar *Clostridium butyricum*, *Bacillus oedematis maligni*, *B. anthracis symptomatici*, *B. sporogenes*, *B. botulinus* und eine bisher nicht beschriebene Art.

Verf. führt den Nachweis, dass nicht die Anhäufung von Stoffwechselproducten in erster Linie den Eintritt der Endosporenbildung veranlasst, sondern der Mangel an Nährstoffen: Wurden Culturen endosporer Bacterien in Filtraten von Bouillonculturen derselben oder anderer (sporenfreier) Arten angelegt, so liess sich die in den reinen Filtraten zu beobachtende Beschleunigung des Eintritts der Sporenbildung durch Zugabe frischer Nährlösung abschwächen bis aufheben, und zwar um so mehr, resp. um so vollkommener, je mehr Nährstoffe die zugesetzte Nährlösung enthielt. Der Versuch ist für die Wirkung der Nährstoffe beweisend, wenn allerdings auch in den Controlversuchen die Wirkung der Stoffwechselproducte nicht durch entsprechende Verdünnung mit isotonischen, nährstofffreien Salzlösungen in gleicher Weise herabgesetzt ist. Wie Buchner, so vermochte auch Verf. durch regelmässige Erneuerung der Nährlösung vor Beginn der Sporenbildung diese in Culturen endosporer Bacterien dauernd zu verhindern. Ceteris paribus tritt auf schlechten Nährböden die Sporenbildung eher ein als auf guten.

Von anderen äusseren Bedingungen hat der Sauerstoffzutritt den grössten Einfluss auf den Eintritt der Sporenbildung, wenigstens bei den Anaërobionten. Während Sauerstoffentziehung bei den Aërobionten den Eintritt der Sporenbildung nicht veranlasst, vielmehr sogar hindert, hat Sauerstoffzutritt zu Culturen von facultativen und obligaten Anaërobionten sehr rasche Sporenbildung zur Folge. Das Temperaturoptimum für die Sporenbildung liegt bei den untersuchten Anaërobionten bei 34—38° C. Auch für die hauptsächlichen Bestandtheile der üblichen flüssigen Nährmedien (Zucker, Glycerin, Kochsalz, Säure und Alkali) wurde der Einfluss der Concentration auf die Sporenbildung verfolgt, bezüglich welcher sich die Bacterien viel empfindlicher zeigten, als bezüglich des Wachsthums.

Von ganz besonderem Interesse ist die Wieder-

holung der Versuche Kedrowski's über das Gedeihen von Anaërobionten bei Luftzutritt in Gesellschaft von Aërobionten. Kedrowski war zu dem Ergebniss gekommen, dass in den Mischculturen nicht der Sauerstoffverbrauch seitens des Aërobionten, sondern gewisse von diesem gebildete »Fermente« dem Anaërobionten das Gedeihen ermöglichten. Im Gegensatz zu Kedrowski gelang es indess dem Verf. nicht, obligate Anaërobionten für sich allein bei Luftzutritt auf Nährböden und in Lösungen zu züchten, auf resp. in denen vorher Aërobionten gelebt hatten, die vor der Einsaat der Anaërobionten durch Filtration abgetrennt oder durch Chloroform getödtet waren.

Behrens.

Holliger, Wilh., Bacteriologische Untersuchungen über Mehlteiggährung.

(Bacteriol. Centralbl. II. 1902. **9.** Nr. 9—14/15.)

Trotz mannigfaltiger Untersuchungen der letzten 15 Jahre, ist die Frage nach der Natur der Gährungen, welche dem Bäckereibetriebe zu Grunde liegen, noch keineswegs eindeutig beantwortet, und die vorliegende Arbeit, deren Ergebniss einen wesentlichen Fortschritt zu bedeuten scheint, ist darum dankbar zu begrüssen.

Der Verf. nimmt zunächst die Frage in Angriff, ob und welche gasbildenden Bacterien bei der spontan eintretenden Gährung eines Teiges aus Mehl und Wasser auftreten. Constant findet er zwei facultativ anaërobiotische Stäbchenbacterien, ein gelbe und ein weisse Colonien bildendes. Das letztere erwies sich als identisch mit dem von Wolffin gefundenen und als Urheber der Sauerteiggährung betrachteten *Bacillus levans*, der sich von dem verwandten *B. coli communis* durch die Art und Intensität der Bewegung, den Besitz der Fähigkeit, Gelatine zu verflüssigen und durch die constante Zusammensetzung des von ihm in Traubenzuckerbouillon gebildeten Gasgemenges leicht unterscheiden lässt: Während *B. coli* auf 1 Volumen Kohlensäure 2 Volumina Wasserstoff bildet, ist das Verhältniss der beiden Gase bei *B. levans* sowie bei dem gelben Mehlbacillus das umgekehrte. Beide Arten stellen sich in reinem Mehlteig von selbst ein und rufen eine Gährung in demselben hervor. Der gelbe Bacillus ist anscheinend noch regelmässiger vorhanden als *B. levans*.

Weiter wendet sich der Verf. der technischen, durch Sauerteig oder Presshefe eingeleiteten Gährung zu. Die Untersuchung der Flora von Sauerteigproben verschiedener Herkunft mit Hülfe von Plattenculturen ergab zahlreiche Hefen, wenig Bacterien, darunter solche, welche dem *Bacterium lactis acidi* nahe stehen. Die beiden Gasbildner der spontanen Mehlteiggährung liessen sich nicht einmal durch Anreicherungsculturen bei 37° regelmässig nachweisen. Direct wurde *Bacillus levans* auf den Platten nur in zwei von zwölf Fällen angetroffen. Bei den Anreicherungsculturen schien die Wahrscheinlichkeit, die beiden gasbildenden Bacterien zu erhalten, mit der Menge des zur Impfung der Anreicherungsflüssigkeit verwendeten Sauerteiges zu wachsen. Bei der Verfolgung der Organismenentwickelung im Verlaufe der Sauerteiggährung mit Hülfe von Plattenculturen ergab sich wieder eine starke Vermehrung der Hefe, verbunden mit einer Abnahme der Bacterien, von denen nur Milchsäurebacterien des *Lactis acidi*-Typus regelmässiger anzutreffen waren. Mikroskopisch liess sich indessen neben der Vermehrung der Hefe eine solche eines auf Platten nicht wachsenden Langstäbchens feststellen, das durch Culturen unter Luftabschluss isolirt werden konnte und sich als ein Milchsäurebacterium vom Typus der Milchsäurebacterien des Brennereibetriebes (*B. acidificans longissimus*) erwies. Einmal isolirt, gediehen diese »Sauerteigstäbchen« übrigens auch bei Luftzutritt, wenn auch nicht stets.

Als nun weiter auch die durch Presshefe hervorgerufene Teiggährung untersucht wurde, ergab sich im Wesentlichen dasselbe Bild. Lebhafte Vermehrung der Hefen und von Langstäbchen, deren Keime mit der Presshefe ins Mehl gebracht werden, und deren Identität mit den »Sauerteigstäbchen« nachgewiesen wird. Der *Bacillus levans* Lehmann und Wolffin dagegen ist äusserst selten.

Gährungsversuche mit Reinculturen bestätigten die schon aus den Befunden sich ergebende Folgerung, dass für die technische Teiggährung nur die Hefe und die »Sauerteigstäbchen« von Bedeutung sind. Das Aufgehen des Teiges wird von der Hefe bewirkt, während die »Sauerteigstäbchen« das Aufkommen anderer, eventuell schädlicher Bacterien hindern, auch die Gasbildner der spontanen Teiggährung zurückdrängen und so zur Conservirung des Teiges beitragen. Die Hefe ihrerseits wirkt, wie das Ergebniss der Versuche lehrte, der Ansiedelung von Schimmelpilzen auf den Teigproben entgegen.

Von Interesse sind noch die Ausführungen des Verf. über den Ursprung des Sauerteiges. Bei der spontanen Mehlteiggährung werden die gasbildenden Bacterien durch Milchsäurebacterien allmählich verdrängt; aber alcoholische Gährung stellte sich in den Versuchen des Verf., auch bei noch so langer Versuchsdauer, nicht ein, dazu bedurfte es der Einimpfung von Hefe, durch welche auch ursprünglich der erste Sauerteig gewonnen ist. Man benutzte im Alterthum zur Mischung mit Mehl jungen Wein oder den hefehaltigen Schaum von alcoholi-

schen Getränken, die aus Getreide bereitet wurden, und erhielt so das zum Ansetzen des Brotteiges dienende Gährmittel. Behrens.

Czapek, F., Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweissbildung der Schimmelpilze. 2. Ueber die Verwendbarkeit von Aminen, Amiden und Ammoniaksalzen zum Eiweissaufbau bei Aspergillus niger van Tiegh.

(Beiträge zur chem. Physiol. u. Pathol. Zeitschr. f. die gesammte Biochemie. 1902. **2.** 557.)

3. Die Verarbeitung von Nitro- und Hydrazinderivaten und von aromatischen Stickstoffverbindungen. Schlussbetrachtungen.

(Ebenda. 1902. **3.** 47.)

In den Fortsetzungen seiner interessanten Studien über die Stickstoffgewinnung und Eiweissbildung des *Aspergillus niger* prüft Czapek experimentell die aus den Resultaten des bereits referirten ersten Theils[1]) gezogene Schlussfolgerung, dass voraussichtlich unter allen in Betracht kommenden Stickstoffquellen diejenigen die best geeignetsten und dienlichsten sein würden, welche leicht in Aminosäuren sich umbilden lassen. Die zweite Fortsetzung ist der Prüfung der Alkylamine, Diamine, Säureamide, Säurenitrile, Amidine, Harnstoffderivate und Ureide sowie der Ammoniaksalze organischer und anorganischer Säuren gewidmet, während in der dritten Fortsetzung die Leistungen der anorganischen und organischen Nitroverbindungen der Hydrazine, Oxime, cyklischen Stickstoffverbindungen sowie der Cyan- und Sulfocyanverbindungen behandelt werden. Bestimmt wurde die Pilzernte auf 50 ccm Nährlösung, welche 0,5 g der zu untersuchenden Stickstoffverbindung neben 1,5 g Rohrzucker enthielt, sowie die Menge des vom Pilz assimilirten Stickstoffs. Sollte auch die Eignung der Stickstoffverbindung als C-Quelle bestimmt werden, so wurde eine 4%ige Lösung derselben verwendet. Stickstoffverlust wurde in den Hunderten von analysirten Versuchen in keinem Falle constatirt, ebensowenig wie ein Stickstoffgewinn durch Assimilation elementaren Stickstoffs, wie ihn Puriewitch und Saida, auf Grund allerdings kaum einwandsfreier und unzweideutiger Versuche, für Schimmelpilze behaupten.

Wie auf einem solchen Gebiete nur zu natürlich, stehen die bei den dankenswerthen und mühsamen Untersuchungen Czapek's erzielten Ergebnisse wohl zu einem grossen Theil mit dem oben erwähnten deductiv erschlossenen Satz in Einklang; es fehlt indessen durchaus nicht an Thatsachen, welche einer plausiblen chemischen Erklärung zur Zeit nicht zugänglich sind. Die Stoffwechselvorgänge im Organismus sind eben doch viel zu complicirt, als dass sie sich in ein bestimmtes Schema zusammenfassen liessen. Dazu kommt, dass die chemischen Structurformeln vielfach doch nur sehr einseitige und unvollkommene Vorstellungen vom Wesen der Körper geben. Zudem beeinflussen oft secundäre Gruppen den Nährwerth der Verbindung. So wird z. B. der Nährwerth der anorganischen Ammoniaksalze wesentlich bestimmt von dem Charakter der Säure, an die das Ammoniak gebunden ist. Salmiak ist ungeeignet, dann folgt das Sulfat, am besten nährt das Phosphat. Manchmal mögen auch toxische Zwischenproducte entstehen (Hydroxylamine bei Ernährung mit Nitroparaffinen).

Auf die Einzelheiten einzugehen, ist hier natürlich unmöglich. Im Einklang mit der Theorie steht z. B. bei den Alkylaminen die Thatsache, dass primäre Amine, die durch Anlagerung von CO_2 an die Gruppe — CH_2NH_2 leicht in Aminsäuren übergehen könnten, besonders gute Stickstoffquellen sind. Dabei bleibt freilich unerklärt, dass die Abnahme des Nährwerthes in der Alkylaminreihe bei den niederen Alkylaminen eine weit grössere ist als in der Aminosäurereihe, und dass bei den niedrigsten Aminen die secundären und tertiären Basen relativ gut, bei den höheren relativ schlecht nähren. Harnsäure, die im thierischen Stoffwechsel leicht über Allantoin und Hydantoin in Glykokoll übergeht, ist als Stickstoffquelle diesen beiden Körpern gleichwerthig. Eintritt von Methylgruppen in den Harnsäurecomplex (Coffëin) verringert den Nährwerth wesentlich. Die Ammoniaksalze der Essigsäurereihe sind auffälliger Weise ungeeignet zur Ernährung von *Aspergillus niger*, um so geeigneter die Ammoniaksalze der Oxyfettsäuren, bei denen die leichte Bildung von Aminosäuren unter Ausscheidung von Wasser ($CH_2OH \cdot CO^2H + NH_3 = CH_2NH_2 \cdot CO_2H + H_2O$) durchaus plausibel erscheint, zumal der umgekehrte biologische Process, die Desamidirung von Tyrosin unter dem Einfluss von Tyrosinase, durch Bertel[1]) bereits sicher gestellt ist.

Die Beziehungen des Nährwerthes zu der Leichtigkeit des Ueberganges in Aminosäuren sind natürlich um so schwieriger zu beurtheilen, je entfernter die untersuchte Stickstoffverbindung von den Aminosäuren steht (Nitrokörper, Hydrazine etc.). Von heterocyklischen Stickstoffverbindungen findet Czapek Pyridin und Chinolin (als Chlorhydrate) ungeeignet, während allerdings nicotinsaures Natron günstig wirkt, der Pyridinring also gesprengt werden kann. Bezüglich weiterer Einzelheiten sowie bezüglich des Werthes der geprüften organi-

[1]) Botan. Ztg. 1902 II. Abth. S. 266.

[1]) Botan. Ztg. 1903. II. Abth. S. 59.

schen Stickstoffverbindungen als C-Quelle muss auf das Original verwiesen werden. Als wichtigstes Resultat von allgemeinster Bedeutung sei noch hervorgehoben, dass die hohe Eignung der Aminosäuren als Stickstoffquellen in hohem Grade unabhängig ist von ihrem Werthe als Kohlenstoffquelle. Schlechte Kohlenstoffquellen (Asparagin, Glykokoll etc.) erweisen sich bei Zuckerzusatz als ebenso gute Stickstoffquellen wie andere Aminosäuren (Hippursäure etc.), welche gleichzeitig gute Kohlenstoffquellen sind. Die Bedeutung der Aminosäuren liegt wesentlich in ihrer Gruppe — $CH_2 \cdot NH_2$. Dementprechend ernähren auch aromatische Aminosäuren der Constitution $\begin{matrix} =C \\ -C \end{matrix} \!\!> C - NH_2$ schlecht, und ist Benzylamin (mit der Bindung — $CCH_2 \cdot NH_2$) eine weit bessere Stickstoffquelle als Anilin (mit der Bindung — $C \cdot NH_2$). Etwas gehoben wird der Nährwerth der Aminosäure noch, wenn die Gruppe — CH_2NH_2 noch mit einem oder mehreren Kohlenstoff-Atomen in Verbindung steht, also ein Wasserstoff der CH_2-Gruppe durch eine Alkylgruppe ersetzt ist.

Für den quantitativen Erfolg und die Schnelligkeit der Eiweissbildung aus Aminosäuren ist aber die Art der Kohlenstoffquelle von ganz hervorragender Bedeutung. Bei den diesbezüglichen Versuchen des Verf., in denen die zu untersuchende C-Quelle in 3 %iger Lösung neben 1 % Asparagin gegeben wurde, erwiesen sich als zur Eiweisssynthese geeignetste Verbindungen die Hexosen (d-Glucose, d-Galactose, d-Fructose) und ihre Derivate (Maltose, Raffinose, Inulin). Ihnen kommen d-Mannit und d-Sorbit gleich, während Dulcit sehr wenig geeignet ist, in seiner Configuration wahrscheinlich der weiteren Verarbeitung Hindernisse bietet. Den Hexosen kommt ferner gleich d-Xylose. α-Glycoheptose nährt schlecht und steht sogar hinter Methylal (den Methyläther des Methylenglykols) zurück. Nach Verf. ist vielleicht die Hypothese nicht unberechtigt, nach der die Eignung einer Substanz als Kohlenstoffquelle in engstem Zusammenhange steht mit der Fähigkeit des Pilzes, aus ihr Traubenzucker aufzubauen.

Behrens.

Butkewitsch, Wl., Umwandlung der Eiweissstoffe durch die niederen Pilze im Zusammenhang mit einigen Bedingungen ihrer Entwickelung.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1902. **38.** 147.)

Butkewitsch hat dankenswerther Weise die bisher vollständig vernachlässigte Frage nach der Umwandlung von Eiweissstoffen durch Schimmelpilze zum Gegenstande einer eingehenden und gründlichen experimentellen Durcharbeitung gemacht, deren Ergebnisse der aufgewandten Mühe durchaus entsprechen.

Von Wichtigkeit ist zunächst der Nachweis, dass bei alleiniger Ernährung mit Eiweissstoffen (Pepton, Fibrin) als C-Quelle ausser Ammoniak auch andere Spaltungs- resp. Umwandlungsproducte entstehen, unter denen Leucin und Tyrosin nachgewiesen wurden. Die letzteren überwiegen in den Culturen von *Penicillium glaucum* und den *Mucor*-Arten (*M. stolonifer*, *racemosus*, *mucedo*), das Ammoniak in denen von *Aspergillus niger*. Verf. konnte indess zeigen, dass auch bei *Aspergillus* die andern Spaltungsproducte überwiegen, überhaupt die Spaltung der für *Penicillium* und *Mucor* erkannten gleichartig ist, wenn durch Kalkzusatz für Bindung der von *Aspergillus* reichlich gebildeten Oxalsäure gesorgt wird. Die Ammoniakproduction in Culturen ohne Calciumcarbonat steht also im engsten Zusammenhange mit der dem *Penicillium* und den *Mucor*-Arten fehlenden Eigenschaft der Säurebildung. Umgekehrt konnte durch stetigen Phosphorsäurezusatz zu den *Penicillium*- und *Mucor*-Culturen, derart, dass hier die Reaction stets schwach sauer blieb, der von diesen Pilzen bewirkte Umwandlungsprocess der Eiweissstoffe in die sonst für *Aspergillus* charakteristischen Bahnen gelenkt werden: Reiche Ammoniakproduction unter Zurücktreten anderer Zersetzungsproducte.

Die Bildung von Amidosäuren wird durch ein von den Pilzen gebildetes, nicht nur im Mycel, sondern auch in der Culturflüssigkeit nachweisbares, tryptisches Enzym bedingt, dessen Production von den Ernährungsbedingungen beeinflusst wird: In Pepton-Culturen ist der Gehalt daran schätzungsweise bedeutender als in Culturen auf Ammontartrat. Die gebildeten Amidosäuren werden dann secundär vom Pilze unter Ammoniakspaltung weiter zersetzt. Wo die Ammoniakbildung durch *Aspergillus* durch irgend welche Massregeln aufgehoben wurde (Beschränkung des Luftzutrittes, Zusatz von Calciumcarbonat, Entfernen des Mycels aus der Culturflüssigkeit), da trat dementsprechend eine Anhäufung der Amidosäuren ein.

Die Anhäufung von Ammoniak in *Aspergillus*- und *Penicillium*-Culturen auf Peptonlösungen wird beeinträchtigt durch Zufügung von Rohrzucker, Chinasäure, Glycerin, kurz von allen Kohlenstoffverbindungen, welche die Pilze als Kohlenstoffquelle verwenden. Und zwar ist die dadurch hervorgerufene Abnahme an sonst sich ansammelndem Ammoniak um so grösser, eine je bessere Kohlenstoffquelle die zugefügte Substanz ist. Bei Rohrzuckerzusatz wird von *Aspergillus* auf Peptonlösung etwa zugefügtes weinsaures Ammoniak noch verbraucht.

Bei *Mucor stolonifer* wirkt Glycose ebenfalls der Anhäufung von Ammoniak entgegen, nicht aber Rohrzucker, den der Pilz weder zu invertiren noch zu verbrauchen vermag.

Bei Cultur der Pilze auf Nährlösungen, welche Ammoniumsalze der Mineralsäure und Zucker enthalten, stehen Energie des Pilzwachsthums und die Menge verbrauchten Ammoniaks im umgekehrten Verhältniss zu der Stärke der Mineralsäure, an die das Ammoniak gebunden ist. In der Nährflüssigkeit häuft sich dabei die freie Säure an. Das gilt auch von der Salpetersäure des Ammonnitrats, weil die Pilze sich den Stickstoff der Salpetersäure weit langsamer aneignen als den des Ammoniaks. Je stärker die Säure des verwendeten Ammonsalzes, um so weniger Ammoniak vermag der Pilz zu assimiliren, um so weniger Säure macht er frei.

Behrens.

Bertel, R., Ueber Tyrosinabbau in Keimpflanzen.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1902. **20.** 454.)

Bertel's Untersuchungen beziehen sich zunächst auf die unterirdischen Organe der Keimlinge von *Lupinus albus*, in denen er bei Sauerstoffentziehung (Injection der Intercellularen mit Wasser) oder Narcose (durch Chloroform, Benzol, Toluol, Alcohol, Aether, Natriumbisulfitlösung) eine auch makrochemisch nachweisbare Anhäufung von Tyrosin (Paraoxyphenyl-α-Aminopropionsäure) beobachten konnte. Dasselbe schied sich in Sphärokrystallen in allen Theilen der Wurzel mit Ausnahme der Haube und der Wachsthumszone aus und wurde auch makrochemisch identificirt. Auch in lebenden Schnitten durch die Wurzel lässt sich die Tyrosinanhäufung durch Narcose hervorrufen und unter dem Mikroskop verfolgen. Schon nach 1 Stunde war sie merklich. Jedenfalls wird unter den Versuchsbedingungen die Weiterverwendung des durch proteolytische Enzyme, wie sonst auch, gebildeten Tyrosins gestört, wodurch die Anhäufung zu Stande kommt. Wenigstens wurde die Tyrosinanhäufung auch in einem mit Chloroform versetzten Wurzelbrei beobachtet. Bei fortgesetzter Narcose nimmt der Tyrosingehalt lebender Wurzeln wieder ab, wobei gleichzeitig die ammoniakalische Silberlösung stark reducirende Homogentisinsäure (1,4-Dioxyphenylessigsäure) auftritt. Je mehr Tyrosin vorher vorhanden war, um so mehr derselben tritt auf, wenn nur alle wachsenden Wurzelspitzen entfernt werden, in denen sonst die Homogentisinsäure weiter verarbeitet wird. Auch in chloroformhaltigem Wurzelbrei (ohne Wurzelspitzen) wurde bei Anwesenheit von Tyrosin im Thermostaten (45°) Homogentisinsäure gebildet. Sogar von aussen zugesetztes Tyrosin wurde nach drei Tagen zu silberreducirender Substanz oxydirt, was Verf. auf Gegenwart einer Tyrosin oxydirenden Tyrosinase zurückführt, deren Sitz die Wurzelmitte ist, während sie den Wurzelspitzen fehlt und hier durch ein Homogentisinsäure oxydirendes Enzym ersetzt ist.

Behrens.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Ellis, D., Untersuchungen über *Sarcina*, *Streptococcus* und *Spirillum*. (Bact. Centralbl. I. **33.** 1 ff.)

Kurpjuweit, O., Ueber Lebensfähigkeit von Bacterien. (Ebenda. I. **33.** 157—60.)

Levy, E., Die Wachsthums- und Dauerformen der Strahlenpilze (*Actinomyceten*) und ihre Beziehungen zu den Bacterien. (Ebenda. I. **33.** 18—23.)

Marx, H., Ueber die bactericide Wirkung einiger Riechstoffe. (Ebenda. I. **33.** 74—76.)

II. Pilze.

Engelke, C., *Sceptromyces Opizi* Corda (*Botrytis sceptrum* Corda) ist eine Conidienform von *Aspergillus niger* Rob. (Beibl. Hedwigia. **41.** [219]—[221].)

—— Neue Beobachtungen über die Vegetationsformen des Mutterkornpilzes, *Claviceps purpurea* Tulasne. (Ebenda. **41.** [221]—[222].)

Hennings, P., *Battareopsis Artini* n. gen., sowie andere von Prof. Schweinfurth in Aegypten 1901—1902 gesammelte Pilze (2 Fig.). (Ebenda. **41.** [210]—[215].)

—— Fungi S. Paulenses II. a cl. Puttemans collecti. (Beibl. Hedwigia. **41.** [295]—[311].)

Magnus, P., Ueber den Artbegriff von *Uredo bistortarum* DC. in Flore Française. Vol. VI. s. 76. (Ebenda. **41.** [223]—[224].)

—— Ueber die richtige Benennung der *Hyalospora Aspidiotus* (Peck) P. Magn. (Ebenda. **41.** [224]—[25].)

Maire, R., Recherches cytologiques et taxonomiques sur les Basidiomycètes (8 pl.). (Thèse.) Lons-le-Saunier 1902. 8. 209 S.

Takahashi, Y., On *Ustilago Panici miliacei* (Pers.) Winter (1 pl.). (Bot. mag. Tokyo. **16.** 183—85.)

III. Algen.

Bohlin, K., *Centronella* Voigt und *Phaeodactylon* Bohlin (4 Fig.). (Beibl. Hedwigia. **41.** [209]—[210].)

Yendō, K., Enumeration of *Corallincaeous* Algae hitherto known from Japan. (Bot. mag. Tokyo. **16.** 185—97.)

IV. Flechten.

Elenkin, A., Notice préliminaire sur la récolte de cryptogames pendant le voyage au plateau de Saïan, en 1902. (Bull. jard. bot. imp. St. Pétersbourg. **2.** 218—21.)

Fünfstück, M., Der gegenwärtige Stand der Flechtenforschung nebst Ausblicken auf deren voraussichtliche Weiterentwickelung. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** [62]—[77].)

V. Moose.

Andrews, A. L., Bryophytes of the Mt. Greylock region II. (Rhodora. **4.** 238—43.)

Elenkin, A., s. unter Flechten.

Gabriel, E. (Paris), Musci Japonici a R. P. Faurie anno 1900 lecti. (Ebenda. 2e sér. **2.** 988—94.)

Limprecht, K. G., und **Limprecht, W. fil.**, Die Laubmoose. 4. Bd. III. Abth. aus Rabenhorst's Kryptogamenflora. Liefrg. 38. Nachträge.

Macvicar, S. M., A new british Hepatic. (The journ. of bot. **41.** 18—19.)

Matouschek, F., *Leucodon sciuroides* (L.) Schwägr. forma nova *crispifolius* mihi. (Beibl. Hedwigia. **41.** [218]—[219].)

Müller, K., Hepaticologische Fragmente II. (Hedwigia. **13.** 265—71.)

—— Neue und kritische Lebermoose (1 pl.). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 34—45.)

Röll, J., Beiträge zur Laubmoos-Flora von Herkulesbad in Süd-Ungarn. (Beibl. Hedwigia. **41.** [215]—[218].)

Salmon, E. S., Bryological notes (1 pl.). (The journ. of bot. **41.** 1—8.)

Wilson, A., and **Wheldon, J. A.**, *Kantia submersa* in Britain. (Ebenda. **41.** 17—18.)

VI. Farnpflanzen.

Christ, H., Fougères de Madagascar, récoltées en 1894 par le Dr. C.-J. Forsyth-Major. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 31—34.)

Floyd, F. G., Cristate form of *Nephrodium marginale.* (Rhodora. **4.** 244—45.)

Schwendener, S., Ueber den Oeffnungsmechanismus der Makrosporangien von *Selaginella.* (Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Berlin. 1902. XLVII.)

Worsdell, W. C., The morphology of sporangial integuments. (Ann. of bot. **16.** 596.)

VII. Zelle.

Hanausek, T. F., Ueber die Gummizellen der Tarihülsen (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** [77]—[83].)

Maire, R., s. unter Pilze.

Wasielewski, W., Theoretische und experimentelle Beiträge zur Kenntniss der Amitose. I. Abschnitt (1 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **38.** 377 ff.)

VIII. Gewebe.

Dibbern, Ueber anatomische Differenzirungen im Bau der Inflorescenzaxen einiger diklinischen Blüthenpflanzen. (Beiheft bot. Centralbl. **13.** 341—60.)

Maheu, J., Recherches anatomiques sur les Ménispermacées. (Journ. de bot. **16.** 368—80.)

IX. Physiologie.

Czapek, F., Chlorophyllfunction und Kohlensäure-Assimilation. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** [44]—[62].)

Friedel, J., Formation de la chlorophylle, dans l'air raréfié et dans l'oxygène raréfié. (Compt. rend. **135.** 1063—64.)

Haberlandt, G., Zur Statolithentheorie des Geotropismus (3 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **38.** 447—500.)

Kaeriyama, N., On the growth of Bamboo. (Bot. mag. Tokyo. **16.** 219—24.) (Japanisch.)

—— The air contained in Culm of *Phyllostachys bambusoides.* (Ebenda. **16.** 224—26.) (Japanisch.)

Kny, L., Ueber den Einfluss des Lichtes auf das Wachsthum der Bodenwurzeln. (Prings. Jahrb. **38.** 421—46.)

Lidforss, B., Ueber den Geotropismus einiger Frühjahrspflanzen (3 Taf.). (Ebenda. **38.** 313.)

Macchiatti, L., Sur la photosynthèse en dehors de l'organisme. (Compt. rend. **135.** 1128—30.)

Mazé, P., La maturation des graines et l'apparition de la faculté germinative. (Ebenda. **135.** 1130—32.)

Nabokich, Zur Physiologie des anaëroben Wachsthums der höheren Pflanzen. (Beih. botan. Centralbl. **13.** 272—332.)

Palladine, W., et **Komleff, A.**, Influence de la concentration des solutions sur l'énergie respiratoire et sur la transformation des substances dans les plantes. (Rév. gén. bot. **14.** 497—517.)

Reinke, J., Ueber einige kleinere, im botanischen Institut zu Kiel ausgeführte pflanzenphysiologische Arbeiten. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** [97]—[100].)

—— Zur Dominantentheorie. Entgegnung. (S.-A. Preuss. Jahrb. **110.** 502—507.)

Schwendener, S., s. unter Farnpflanzen.

Ward, M. H., Experiments on the effect of mineral starvation on the parasitism of the Uredine Fungus, *Puccinia dispersa,* on species of Browns. (Proc. r. soc. **71.** 138—51.)

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Guignard, L., La double fécondation chez les *Crucifères.* (Journ. de bot. **16.** 361—68.)

Hilbert, R., Ueber sprungweise Variation beziehungsweise Atavismus in der Pflanzenwelt. (Königsberg, Schr. phys. Ges. 1901. **42.** 65—66.)

Maire, R., s. unter Pilze.

Schwendener, S., Ueber den gegenwärtigen Stand der Descendenzlehre in der Botanik. Vortrag (6 Fig.). (S.-A. Naturw. Wochenschr. N. F. **2.**)

XI. Oekologie.

Deane, W., Remarkable persistence of the Buttonbush. (Rhodora. **41.** 243.)

Hildebrand, Einige systematische und biologische Beobachtungen. (Beih. bot. Centralbl. **13.** 333—40.)

Wiesner, J., Ueber die Beziehung der Stellungsverhältnisse der Laubblätter zur Beleuchtung. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** [84]—[97].)

XII. Systematik und Pflanzengeographie.

Baker, E. G., Notes on *Turraea.* (The journ. of bot. **41.** 8—17.)

Becker, W., *Viola Cavillieri* n. sp. e sectione *Melanium* DC. (1 pl.). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 45—47.)

Bennett, A., *Acorus Calamus* in England. (The journ. of bot. **41.** 23—24.)

Bornmüller, J., Ueber zwei für die Flora von Makaronesien neue Arten der Gattung *Umbilicus.* (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 47—50.)

Brunies, S., Floristische Notizen von Ofenberg. (Ebd. 2e sér. **3.** 29—31.)

Cheney, C. I., Rare plants in Centreville, Massachusetts. (Rhodora. **4.** 245—47.)

Chodat, R., Les dunes lacustres de Sciez et les Garides. Étude géobotanique. (S.-A. Bull. soc. bot. suisse fasc. 12. 1902.)

—— et **Pampanini, R.**, Sur la distribution des plantes des Alpes austro-orientales et plus particulièrement d'un choix des plantes des Alpes cadoriques et vénetiennes. (Le Globe. **41.** Mém. 1—70.)

Chodat, R., et **Hassler, E.**, Plantae Hasslerianae soit énumération des plantes récoltées au Paraguay par le Dr. E. Hassler, d'Aarau (Suisse), de 1885 à 1902. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 50—67.)

Engler, A., Syllabus der Pflanzenfamilien. Eine Uebersicht über das gesammte Pflanzensystem mit Berücksichtigung der Medicinal- und Nutzpflanzen. 3. umgearb. Aufl. Berlin 1903. 8. 233 S.

Fernald, M. L., Variations of American Cranberries. (Rhodora. **4.** 231—38.)

Gallardo, A., La riqueza de la flora Argentina. (Ann. mus. nacion. Buenos Aires. **8.** 329—39.)

Garcke, Illustrirte Flora von Deutschland. 19. Aufl. Berlin 1903.

Hallier, H., Ueber eine Zwischenform zwischen Apfel und Pflaume. (S.-A. Verh. naturw. Hamburg. 1903. 3. Folge X.)

—— Beiträge zur Morphogenie der Sporophylle und des Trophophylls in Beziehung zur Phylogenie der Kormophyten (1 Taf.). (S.-A. Jahrb. Hamburg. Wiss. Anstalten. **19.** 3. Beih.: Arb. der bot. Inst.)

Kükenthal, G., *Carices* novae in Corea et Japonia collectae. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 1017—19.)

Nederlandsche botanische Vereeniging. Prodromus florae Bataviae. Vol. I. Pars II. Dicotyledonae-Caliciflorae. Editio altera. Nijmegen 1902. 8.

Pfitzer, E., Ueber die Gattungsunterschiede von *Arundinaria* Mchx., *Thamnocalamus* Munro und *Phyllostachys* Sieb. Zucc. in nichtblühendem Zustande. (Mitth. d. dendrolog. Ges. **1902.** 94—96.)

Purpus, C. A., *Erythea Brandegeei* C. A. Purpus n. sp. (2 Abb.). (Gartenflora. **52.** 11—13.)

Radlkofer, L., Eine zweite *Valenzuelia.* (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 994—97.)

Schinz, H., Beiträge zur Kenntniss der afrikanischen Flora. (N. Folge) XIV. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 997—1017.)

—— Beiträge zur Kenntniss der *Amarantaceen.* (Ebd. 2e sér. **3.** 1—10.)

—— Beiträge zur Kenntniss der Schweizerflora. — *Hypericum Desetangsii* Lamotte in der Schweiz. (Ebenda. 2e sér. **3.** 10—24.)

—— Floristische Beiträge. (Ebd. 2e sér. **3.** 24—29.)

Scholz, J., Bericht über die Ergebnisse der botanischen Untersuchungen in den Kreisen Marienwerder und Rosenberg. (Königsberg, Schr. physik. Ges. 1902. **42.** 39—48.)

Williams, F. N., On *Abasoloa* a Mexican genus of Compositae. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 1019—22.)

Yabe, Y., Plants on Marcus Island. (The bot. mag. Tokyo. **16.** 258.) (Japanisch.)

XIII. Angewandte Botanik.

Balland, Sur quelques Graminées exotiques employées à l'alimentation (Eleusine, Paspale, Pénicillaire, Sorgho, Tef). (Compt. rend. **135.** 1079—80.)

Guillon, J.-M., et **Gouirand, G.**, Sur l'application des engrais chimiques à la culture de la vigne dans les terrains calcaires des Charentes. (Ebenda. **135.** 1076—79.)

Hanausek, T. F., Einige Bemerkungen zu R. Sadebeck, Ueber die südamerikanischen *Piassave*arten. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** [83]—[84].)

Hesse, O., Zur Kenntniss der Covablätter. (Journal f. pract. Chemie. N. F. **66.** 401—23.)

Karsten, G., Lehrbuch der Pharmacognosie des Pflanzenreiches für Hochschulen und zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf das neue deutsche Arzneibuch. Jena 1903. gr. 8. 320 S.

Mayer, A., Resultate der Agriculturchemie. Eine gedrängte Uebersicht des für die Praxis Wissenswerthesten in gemeinverständlicher Form dargestellt etc. Heidelberg 1903. 8. 269 S.

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. **12.** 398—405.)

Rümpler, A., Darstellung farbloser Eiweissstoffe aus dunkelgefärbten Pflanzensäften. (Vorl. Mitthlg.) (Ber. d. d. chem. Ges. **35.** 4162—64.)

Seidel, T. J., Winterharte *Rhododendron.* (Mitthlg. d. dendrol. Ges. **1902.** 7—23.)

Tschirch, A., Notiz über die Stammpflanzen des weissen russischen Pechs (Belji var). (Arch. d. Pharm. **240.** 708—709.)

—— und **Heuberger, K.**, Ueber das Harz von *Pinus palustris* Müll. (Ebenda. **240.** 568—84.)

Ward, M. H., s. unter Physiologie.

Wiesner, J., Mikroskopische Untersuchung alter ostturkestanischer und anderer asiatischer Papiere nebst histologischen Beiträgen zur mikroskopischen Papieruntersuchung. (S.-A. Denkschr. math.-naturw. Cl. kais. Akad. Wiss. **52.** Wien 1902.)

Zabel, H., Ueber unsere Freiland-Azaleen. (Mitth. d. dendrol. Ges. **1902.** 23—40.)

XIV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Blaringhem, L., Remarques sur du Maïs tératologique dit »mais dégénéré«. (Compt. rend. hebd. soc. biol. **54.** 1487—89.)

Hennings, P., Ueber die weitere Verbreitung des Stachelbeer-Mehlthaues in Russland. (Zeitschr. für Pflanzenkrankh. **12.** 258—78.)

Jones, L. R., Studies upon plum blight. (Bact. Centralbl. II. **9.** 835—41.)

Kirchner, O., und **Boltshauser, H.**, Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirthschaftlichen Culturpflanzen. Ser. VI: Krankheiten und Beschädigungen des Weinstockes u. Beerenobstes. Stuttgart 1902. 20 Taf. m. 47 S. Text.

Klebahn, H., Die Perithecienform der *Phleospora Ulmi* und des *Gloeosporium nervisequum.* (Vorl. Mitthlg.) (Zeitschr. f. Pflanzenkr. **12.** 257—58.)

Linhart, G., Ausbreitung des Stengelbrenners am Rothklee. (Ebenda. **12.** 281—82.)

Malkoff, K., Notiz über einige in Göttingen beobachtete Pflanzenkrankheiten. (Ebenda. **12.** 282—85.)

Penzig, O., Note di teratologia vegetale (2 tav.). (S.-A. Soc. ligustica sc. nat. e geogr. **13.** 16 p.)

Schwerin, F. von, Das Absterben der Pyramidenpappeln. (Mitthlg. d. dendrol. Ges. **1902.** 63—68.)

Susuki, U., Chemische und physiologische Studien über die Schrumpfkrankheit des Maulbeerbaumes; eine in Japan sehr weit verbreitete Krankheit. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. **12.** 258—78.)

Takahashi, Y., Smut of *Panicum miliaceum.* (Bot. mag. Tokyo. **16.** 247—58.) (Japanisch.)

Personalnachricht.

Am 9. Januar 1903 starb zu Langensalza Dr. Franz Benecke.

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 5. 1. März 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Czapek, F., Ueber den Vorgang der geotropischen Reizperception in der Wurzelspitze.

(Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901. **19.** 116—130.)

Noll, F., Zur Controverse über den Geotropismus.

(Ebenda. 1902. **20.** 403—426.)

Die beiden vorliegenden Arbeiten sind lediglich theoretisch-polemischen Inhalts und bilden der Hauptsache nach Replik und Duplik in der Kontroverse der Verf. über ihre Auffassung geotropischer Vorgänge. Alle hauptsächlichen Differenzpunkte, die sich schon früher ergeben hatten, sind nochmals zur Sprache gekommen, nicht ohne dass über manche, die z. Th. auf Missverständnissen beruht zu haben scheinen, eine gewisse Einigung erzielt worden ist, so z. B. über die Möglichkeit einer Perception des Schwerereizes durch intermittirende Reizung am Klinostaten, über die nebensächliche Bedeutung der von Czapek aufgefundenen histochemischen Veränderungen in der Wurzelspitze, die eine Perception begleiten, sowie auch über den dauernden Reizzustand der Organe in der Ruhelage. Dagegen werden von Noll nochmals eine Reihe von Argumenten gegen die Druckdifferenzhypothese Czapek's geltend gemacht, die übrigens in der Replik dieses Autors auch schon mit weit grösserer Reserve als in seiner grossen Arbeit vorgetragen worden ist. Auch bezüglich der Auffassung des Stimmungswechsels hält Noll gegenüber Czapek an der logischen Nothwendigkeit seiner Annahme fest, dass für veränderte Ruhelage bei Richtungsreizen Veränderungen im Empfangsapparat massgebend sind. Wegen aller anderen Punkte muss auf die Arbeiten selbst verwiesen werden.

Schliesslich nehmen beide Autoren noch zu der Haberlandt-Němec'schen Hypothese von der Statolithenfunction der Stärkekörner Stellung. Czapek steht ihr weniger sympathisch als Noll gegenüber. Er betont namentlich gegen Němec, dass die Perception des Schwerereizes nicht nur in den stärkehaltigen Haubenzellen der Wurzelspitze, sondern auch in den aus dem Spitzenmeristem hervorgegangenen jungen Geweben erfolgt, in deren Zellen die Stärkekörner fehlen. Noll ist der Meinung, dass nur discrete specifisch schwerere oder leichtere Körperchen als Vermittler der Geoperception wirken könnten, da der einseitige Druck des Körnerplasmas oder des Zellsaftes auf die Hautschicht des Plasmas wegen des hohen auf ihr schon lastenden Turgordrucks wohl unterhalb der Schwelle für Unterschiedsempfindlichkeit bleibe.

H. Fitting.

Andrews, F. M., Die Wirkung der Centrifugalkraft auf Pflanzen.

(Jahrb. für wiss. Bot. 1902. **38.** 1—40.)

Bei der Einwirkung hoher Centrifugalkräfte (bis zu einer Intensität von 4400 g) auf Pflanzen treten entsprechend dem verschiedenen specifischen Ge-

wichte der einzelnen Inhaltsbestandtheile der Zelle, Verlagerungen im Zellinhalte auf, die späterhin, nach dem Aufhören des Centrifugirens, wieder rückgängig gemacht werden. Dies geschieht in centrifugirten Samen, einerlei, ob sie am Keimen verhindert werden oder nicht, nur im ersteren Falle langsamer und unvollständiger als im letzteren. Erst nach der Wiederherstellung des normalen Zustandes beginnt ein lebhaftes Wachsthum des jungen Keimlings; eine dauernde Schädigung erlitt dieses durch das Centrifugiren nicht, wenn es auch während des Versuches und noch einige Zeit lang nachher etwas verzögert wurde.

Aus Siebröhren und Milchsaftbehältern konnte der Inhalt durch Centrifugiren ziemlich vollständig herausgeschleudert werden; in beiden wurde er nach einiger Zeit neugebildet, und zwar in Siebröhren im Licht doppelt so rasch als im Dunkeln. Methodisch ist erwähnenswerth, dass in kleinen Glasröhrchen centrifugirter Milchsaft leicht in seine Hauptbestandtheile zerlegt und die Menge der Stärke in ihm so annähernd bestimmt werden konnte.

Schliesslich ergaben die Versuche noch Aufschluss über das specifische Gewicht der einzelnen Zellorgane und sonstigen Zelleinschlüsse, im Wesentlichen allerdings nur Mottier's frühere Befunde bestätigend. Danach sind Stärke, Proteinkörner, Chloroplasten und Chromoplasten (mit Ausnahme derer von *Caltha palustris*) specifisch schwerer als der Zellsaft. Das Gleiche gilt für die Oelkörper der Lebermoose, während sich natürlich das Oel immer als der leichteste Zellbestandtheil erwies. Bei allen untersuchten Objecten war der Kern schwerer als der Zellsaft; Němec führt also mit Unrecht das Aufsteigen des Kernes in den Zellen der Wurzelspitze vieler Pflanzen in das physikalisch obere Ende auf rein physikalische Ursachen zurück. Der aus dem Kern herausgeschleuderte Nucleolus blieb nach dem Aufhören des Centrifugirens in seiner Lage liegen und wurde langsam aufgelöst. Der nucleoluslose Kern blieb, anscheinend in keiner Hinsicht beeinträchtigt, leben, ohne einen neuen Nucleolus nachzubilden. Ob sich solche Kerne ohne Nucleolus theilen können, konnte leider nicht festgestellt werden. Hans Winkler.

Chapin, P., Einfluss der Kohlensäure auf das Wachsthum.

(Flora. 1902. **91.** 348—379.)

Da die bisherigen Untersuchungen über den Einfluss der Kohlensäure auf das Wachsthum sich z. Th. widersprechen, unternahm Verf. eine eingehende Nachprüfung derselben im Leipziger Institut. Das allgemeinste Resultat, zu dem er kommt, lässt sich dahin zusammenfassen, dass alle Pflanzen durch grössere Mengen von CO_2 geschädigt und endlich getödtet werden; nur die Ruhezustände, z. B. die Sporen gewisser Pilze können lange Zeit in reiner Kohlensäure verweilen, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren. Im Uebrigen sind die Resultate des Verf. naturgemäss Zahlen, welche angeben, bei welchem CO_2gehalt für die einzelne Pflanze bezw. für die einzelne Function eine Schädigung eintritt. Bei den höheren Pflanzen zeigte sich ausser der schädigenden auch eine fördernde Wirkung der Kohlensäure, wenn sie in schwacher Concentration (1—2 %) geboten wurde. Diese Förderung entspricht der bekannten Reizwirkung anderer Gifte, wenn sie genügend verdünnt sind. Sie besteht in einer Wachsthumsbeschleunigung, die an Wurzeln und ebenso an verdunkelten Stengeln beobachtet wurde.

Da Verf. ausführliche Zusammenstellungen über seine Ergebnisse im Einzelnen gemacht hat, so kann hier auf diese verwiesen werden (S. 375—379).

Jost.

Géneau de Lamarlière, L., Quelques observations sur le molybdate d'ammonium employé comme reactif des membranes cellulaires.

(Bull. soc. bot. de France. 1902. **49.** 183—196.)

Der Verf. beobachtete, dass viele Zellmembranen beim Erwärmen der Schnitte mit einer Lösung von Ammoniummolybdat in Salpetersäure eine gelbe Farbenreaction von verschiedener Intensität aufweisen. Diese Reaction ist von der Gelbfärbung mit Salpetersäure allein verschieden: sie tritt nicht wie letztere sofort in der Kälte ein, und wird nicht mehr oder weniger wie diese beim Erwärmen blässer.

Die Reaction ist dieselbe, welche Lilienfeld und Monti, zuletzt Pollacci zur mikrochemischen Diagnose von Phosphorsäure angegeben haben. Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass die Salze der Arsensäure und der Kieselsäure ähnliches Verhalten zu dem Molybdänsäurereagens zeigen, wie die Phosphate. Silicate kämen ihres häufigen Vorkommens in Zellmembranen demnach ebenfalls in Betracht als Ursache der erwähnten Reaction. Arsenate hingegen nicht.

Im Ganzen stimmt die Verbreitung der Molybdänreaction bei Zellwänden überein mit dem Vorkommen der Ligninreactionen oder Hadromalreactionen. Doch konnte der Verf. genug Fälle nachweisen, in denen sich die Wirkungssphären dieser beiden Reactionsgruppen nicht decken, und man hat den Gedanken abzuweisen, dass die Molybdänreaction mit der »Verholzung« in irgend einem Zusammenhange

steht. Ueberdies kann man durch Behandeln der Schnitte mit Eau de Javelle oder anderen Oxydationsmitteln sicherstellen, dass noch die Molybdänreaction sehr deutlich zu erzielen ist, wenn bereits die Phloroglucin-HCl-Reaction gänzlich vernichtet ist.

Durch Behandlung der mit Molybdänsalpetersäure gefärbten Schnitte mit schwacher Zinnchlorürlösung kann man eine der Methylenblaufärbung ähnliche Tinction der Zellwände erzielen. Dabei bläuen sich allerdings auch Membranen, welche mit Molybdat allein keine Reaction gegeben hatten.

Mit Hülfe seiner Methode überzeugte sich der Verf. auch, dass Zellmembranen aus Phosphatlösungen energisch phosphorsaures Salz aufnehmen und ziemlich fest adsorbirt halten, sodass sich die Molybdänsäurereaction auch nach längerem Auswaschen in Wasser noch erzielen lässt. Im Ganzen scheint es der Verf. unentschieden zu lassen, ob Phosphate oder Silicate der Zellwand für die Reaction verantwortlich zu machen sind. Inwiefern der eine oder der andere Fall realisirt ist, wäre nach der Meinung des Ref. an chemisch gut untersuchtem und passend ausgewähltem Material wohl zu entscheiden. Die »Mikrochemie« allein wird hier, so wie anderswo, keinen endgültigen Erfolg erzielen, wenn sie nicht mit einer regelrecht geführten analytisch-chemischen Untersuchung Hand in Hand geht.

Czapek.

McCallum, W. B., On the nature of the stimulus causing the change of form and structure in Proserpinaca palustris.

(Bot. Gaz. 1902. **34.** 93—108. [m. 10 Abbildgn.])

Bei zahlreichen Sumpf- und Wassergewächsen werden bekanntlich verschieden gestaltete Luft- und Wasserblätter ausgebildet. Nur in wenigen Fällen ist es aber bisher gelungen, einen directen Einfluss des umgebenden Mediums auf die verschiedene Gestaltung zu erweisen und in kaum einem von ihnen die eigentliche Reizursache dafür scharf zu präcisiren. Zumeist werden, abgesehen von dem gesammten Wechsel der Aussenbedingungen, die Verschiedenheiten der Beleuchtung und der Ernährung als maassgebend angesehen.

Eine solche Heterophyllie kommt nun auch bei einer Sumpfpflanze aus der Familie der Halorrhagidaceen, *Proserpinaca palustris*, vor. Die Luftblätter sind lanzettlich mit gezähneltem Rande und von typischem Bau, die Wasserblätter kammförmig gefiedert mit borstenförmigen Fiedern. Ihnen fehlen die Stomata und das Pallisadenparenchym, ebenso wie alle mechanischen Gewebe und das Xylem, wohingegen grosse Lufträume in ihnen ausgebildet sind. Bei Cultur in Wasser entwickeln sich, mit wenigen Ausnahmen, nur Wasserblätter, in Luft nur Luftblätter. Ein solcher Wechsel kann stets von Neuem veranlasst werden und zwar hängt die Ausbildung selbst 3—4 mm grosser Blattanlagen noch völlig von den Aussenbedingungen ab. Es liegt hier also einer der ausgezeichnetsten Fälle von directer Beeinflussung vor, der noch wesentlich dadurch an Bedeutung gewinnt, weil es dem Verf. an diesem so günstigen Object gelungen ist, an der Hand einer ganzen Reihe sinnreicher und exacter Versuche die Reizursache zu ermitteln. Er weist überzeugend nach, dass der Wechsel in den Beleuchtungsverhältnissen, in Temperatur und in dem Gehalt des umgebenden Mediums an Sauerstoff und Kohlensäure ohne jeden Einfluss auf die Ausgestaltung der Blätter ist. Dagegen erhielt er stets typische Wasserblätter, wenn die Pflanzen in fast wasserdampfgesättigter Luft erzogen wurden, Zwischenformen zwischen ihnen und Luftblättern in weniger feuchten Räumen. Diese Versuche legten den Gedanken nahe, dass die Transpirationshemmung im Wasser wohl der wesentliche Factor sein dürfte. Es wurde nun versucht, bei Cultur im Wasser Bedingungen zu schaffen, die zwar nicht eine Transpiration ermöglichten, die aber einer solchen hinsichtlich des Wasserentzuges entsprachen (?). Dies erreichte Verf. in verschiedenen Nährlösungen hoher Concentration, die infolge ihres hohen osmotischen Druckes fortgesetzt Wasser aus dem Pflanzengewebe an sich rissen, ohne dasselbe völlig zu plasmolysiren. In allen diesen Versuchen nun kam es stets zur Ausbildung typischer Luftblätter, womit zugleich der Nachweis erbracht ist, dass der Contact des Wassers mit den Blattanlagen auf ihre Gestaltung ohne Einfluss ist. Verf. stellt eine grössere Arbeit mit weiteren eingehenden Versuchen in Aussicht, auch über den Einfluss der Aussenbedingungen auf die Ausbildung des inneren Baues der Blätter, der man wohl mit Spannung entgegen sehen darf, da sie vielleicht das Verständniss für die Gestaltung mancher Pflanzenformen vertiefen wird.

H. Fitting.

Winkler, Hans, Ueber die nachträgliche Umwandlung von Blüthenblättern und Narben in Laubblätter.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1902. **20.** 494—501.)

Durch Vöchting's Untersuchungen über die Knollengewächse (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. 1900. **34.** 1 ff.) ist die Aufmerksamkeit auf tiefgreifende Umdifferenzirungen gelenkt worden, die fertig ausgebildete Organe nachträglich, und zwar durch experimentelle Eingriffe, erleiden. Winkler

ist es nun gelungen, einen weiteren interessanten Fall einer **nachträglichen** Umwandlung zu verfolgen, der sich spontan, ohne erkennbare Ursachen, an einer Inflorescenz eines Exemplars von *Chrysanthemum frutescens* im Tübinger Garten fand. Zunächst nahmen die gelben Fahnen der erblüthen Strahlenblüthen ebenso wie auch deren Griffel eine grüne Farbe an, ohne sonst, abgesehen von einer geringen Längsstreckung, ihre Gestalt zu verändern. Alsdann trat, nach der Mitte fortschreitend, auch eine Ergrünung der Röhrenblüthen ein. Corolle und Griffel verlängerten sich bedeutend, bis um das 5—7fache ihrer normalen Länge. Die Staubgefässe dagegen vertrockneten nach der Verstäubung. Der Griffel wuchs stark in die Dicke, die beiden Narbenschenkel verbreiterten sich je zu kleinen, oft sogar durch intercalare seitliche Aussprossungen verzweigten Blattflächen. Diesen äusseren Umwandlungen entsprachen weitgehende anatomische Umdifferenzirungen. Die Kronenröhre, normaler Weise nur zwei Zellschichten dick, war durch tangentiale Theilungen mehrschichtig geworden, in der Epidermis waren durch nachträgliche Theilungen zahlreiche Spaltöffnungen entstanden, die geradlinigen Wände der Epidermiszellen hatten wellige Form angenommen, Drüsenhaare und Gliederhaare hatten sich auf ihnen ausgebildet, die Chromoplasten waren zu lebhaft assimilirenden Chloroplasten geworden. Auch das Gefässsystem hatte sich bedeutend verändert. Die Zahl der Gefässe hatte in einem jeden der fünf zarten, stets unverzweigten, ursprünglich vorhandenen Gefässstränge um das 15—20fache zugenommen, die Bündel selbst hatten sich reichlich verzweigt. Aehnliche Veränderungen hatte das Gewebe der Griffel erlitten. — Die »Vergrünung« hat sich hier also, ebenso wie bei einem ähnlichen, von Masters veröffentlichten Fall an den Blüthen von *Pyrethrum inodorum*, an fertig ausgebildeten Organen vollzogen, im Gegensatz zu den zahlreichen, sonstigen »Vergrünungen«, die dadurch zu Stande kommen, dass schon im embryonalen Zustand der Organanlagen eine abnorme Entwickelungsrichtung eingeschlagen wird.

H. Fitting.

Pischinger, Ferdinand, Ueber Bau und Regeneration des Assimilationsapparates von Streptocarpus und Monophyllaea.

(Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Math.-nat. Cl. 1902. **111.** 278—302. 2 Taf.)

Dem sehr kurz gehaltenen Bericht über seine Versuchsergebnisse schickt Verf. einen ausführlicheren morphologisch-anatomischen Theil voraus, als dessen wichtigstes Ergebniss der Nachweis anzusehen ist, dass bei den unifoliaten Gesneraceen (*Streptocarpus*-Arten und *Monophyllaea Horsfieldii* R. Br.) die beiden Cotyledonen schon im noch unreifen Samen ungleich gross sind. An der Basis des grösseren, später allein persistirenden Cotyledo ist schon im Samen das Meristem erkennbar, das später den secundären laubblattartigen Zuwachs des Cotyledo vermittelt, und aus dem die Inflorescenzaxen entstehen. Es ist, entsprechend der von Dickie und Fritsch begründeten Auffassung, als der auf die Basis des grösseren Keimblattes hinübergerückte Stammscheitel zu betrachten.

Die Versuche bestanden in der Entfernung des grösseren Cotyledo mit oder ohne Meristem. Leider sind nur die Schlussergebnisse sehr summarisch angeführt, und da auch die beigegebenen Abbildungen nicht im Stande sind, die fehlende ausführliche Beschreibung zu ersetzen, so bleiben verschiedene wichtige Punkte unklar. — Dass die Entfernung des zur Weiterentwickelung bestimmten Cotyledo häufig die correlative Entwickelung des anderen zur Folge hat, war bekanntlich für *Streptocarpus* schon von Hering festgestellt worden. Verf. fand bei *Monophyllaea* das Gleiche. Wenn die Operation so ausgeführt wurde, dass das basale Meristem des Cotyledo ganz oder theilweise erhalten blieb, so bildet sich der secundäre Zuwachs genau wie an unverletzten Keimlingen aus, aber die weggeschnittene, primäre Keimblattspreite wird als solche nicht nachgebildet. Es liegt also hier keine eigentliche Regeneration vor. (Bemerkenswerth ist, dass bei dem mehrblättrigen, Blattrosetten bildenden *Streptocarpus Gardeni* der grössere Cotyledo nach der Verletzung, auch wenn das basale Meristem erhalten bleibt, sein Wachsthum zu Gunsten des kleineren einstellt.)

Wird die Spreite des grösseren Cotyledo dagegen einschliesslich seines basalen Meristems entfernt, so gingen die *Monophyllaea*-Keimlinge zu Grunde, auch bei *Streptocarpus hybridus*, *Rexii* var. *floribundus* und *Gardeni* trat keine Neubildung auf. Bei zwei Exemplaren von *Str. Wendlandi* dagegen soll genau an Stelle des entfernten Cotyledo aus einem Wundcallus ein neues Laubblatt entwickelt worden sein. Hier wären nähere Angaben unbedingt nöthig gewesen; aus dem Wenigen, was angegeben ist, folgt jedenfalls nicht mit Sicherheit, dass eine »vollständige Regeneration eines abgeschnittenen Blattes« vorliegt. Eine solche konnte übrigens auch Goebel (Biolog. Centralbl. 1902. Bd. 22. S. 485) bei seinen Versuchen mit derselben Pflanze nicht constatiren.

Hans Winkler.

Bial, M., Ueber die antiseptische Function der H-jonen verdünnter Säuren.

(Zeitschr. f. physik. Chemie. **40.** 513—534.)

Behufs Ergänzung einiger schon früher von ihm mit gleicher Fragestellung durchgeführter Versuchsreihen, stellte sich der Verf. der vorliegenden Mittheilung die Aufgabe, zu ermitteln, inwieweit sich die Hemmungswirkung, welche Säurezusätze auf die alcoholische Gährung ausüben, als eine Function des Dissociationszustandes dieser Säuren, oder, anders ausgedrückt, als eine Function der Wasserstoffjonen darstellen lasse.

Die Versuchsanordnung war die folgende: Als Gährgefässe dienten einseitig geschlossene Glasröhren; dieselben wurden mit der zu vergährenden Zuckerlösung, der betreffenden Säure, sowie einer für alle Versuche gleichen Zahl von Hefezellen beschickt, dann das offene Ende mit einem Stopfen, durch dessen Bohrung eine kleine U-Röhre führte, verschlossen, umgedreht und bei 38 Grad während 18 Stunden belassen; nach dieser Zeit wurde die Intensität der stattgehabten Gährung gemessen an dem Volumen der Kohlensäure, die sich im oberen Ende der Glasröhre angesammelt hatte, während gleichzeitig die verdrängte Flüssigkeit durch das offene Ende der Glasröhre hatte ablaufen können. Die besonders infolge des letztgenannten Umstandes etwas primitive Methode erwies sich als für die Zwecke des Verf. vollkommen ausreichend.

Folgendes sind die Resultate, welche ermittelt wurden: Die Säuren wirken etwa proportional ihrem Dissociationsgrade: Salz-, Salpeter-, Schwefel- und Trichloressigsäure, d. h. stark dissociirte Säuren entfalten die energischste Hemmungswirkung, ihnen folgen mittelstark dissociirte, z. B. Phosphor-, Oxal-, Ameisensäure, während schwach dissociirte, wie Essig-, Propion-, Buttersäure auch von nur schwacher antiseptischer Wirkung sind.

Bekanntlich verlangt die Dissociationstheorie eine Zurückdrängung der Dissociation einer Säure durch Zusatz eines Salzes mit einem gleichnamigen Jon und es war daher zu prüfen, ob die Hemmungswirkung der Säuren durch einen solchen Zusatz sich herabmindern lasse. Dies war thatsächlich der Fall; so wurde die antiseptische Wirkung der Salzsäure durch Chlornatriumzusatz, die der Essigsäure durch Natriumacetat gemildert. Es erscheint besonders interessant, dass dies auch bei der Prüfung stark dissociirter Säuren (HCl) gelang; denn bekanntlich fügen solche bei physico-chemischen Messungen sich nicht der Theorie; so wird die Saccharose invertirende Kraft der Salzsäure durch einen Zusatz von NaCl nicht vermindert, sondern vermehrt; dass in seinen Versuchen der Gang der Versuche der Theorie entsprach, erklärt der Verf. damit, dass er stärkere Verdünnungen verwandt habe als die Chemiker bei den Inversionsversuchen, und glaubt, dass auch diese zu analogen Resultaten, wie er in seinen Gährversuchen, gelangen würden, sobald sie mit geringeren Concentrationen arbeiten würden.

Die geschilderte Herabsetzung der antiseptischen Wirkung der Säuren durch Salzzusatz erfolgt natürlich nur dann, wenn dieser Zusatz sich in entsprechenden Grenzen hält; wird zuviel Salz zugesetzt, so wirkt dies an sich schon hemmend, verstärkt also die Wirkung der Säure.

Schliesslich wurden noch Versuche gemacht, durch andere Mittel die Dissociation einer starken Säure, der Salzsäure, zurückzudrängen, nämlich durch Bindung an Pepton; auch solche Pepton-Salzsäure entsprach durchaus den Erwartungen, d. h. verhielt sich wie eine schwach dissociirte Säure.

Einzelheiten über die verwendeten Concentrationen der Säuren, die Menge zugesetzter Neutralsalze etc. findet man in der Arbeit tabellarisch verzeichnet, z. Th. auch durch Curven anschaulich wiedergegeben.

Die electrolytische Dissociationstheorie ist von Arrhenius zunächst für die Zwecke der allgemeinen Chemie aufgestellt worden, und schon aus diesem Grunde darf es nicht Wunder nehmen, wenn sie bei Anwendung auf biologische Probleme, so fruchtbar sie sich auch hier in manchen Fragen gezeigt hat, doch auch nicht selten versagt, die erhoffte Erklärung gelegentlich nicht bringt; zum grossen Theil liegt dies daran, dass die als Indicatoren benutzten biologischen Erscheinungen complicirter Natur sind; so ist z. B., um bei der vorliegenden Arbeit zu bleiben, das, was Gährungsintensität genannt wird, die Resultante aus der Vermehrungsgeschwindigkeit der Hefe und der Gährkraft der einzelnen Zelle, Grössen, die ihrerseits wieder weiter zu zergliedern wären und die durch Säurezusätze vielleicht in verschiedener, event. sogar entgegengesetzter Weise beeinflusst werden. Bei der physiologischen Wirkung von Säuren haben ferner bezügliche Untersuchungen gezeigt, dass dem positiv geladenen Jon derselben vielfach eine specifische, vorläufig nicht erklärbare Wirkung zukommt, welche die leichter zu überschauende Wirkung der Wasserstoffjonen verdunkelt. Es ist daher sehr bemerkenswerth, dass es Bial gelungen ist, Versuchsbedingungen herzustellen, unter welchen die Wirkung von Säuren sich in sehr befriedigender Weise den Forderungen der Dissociationstheorie fügt. Seine Versuche sind eines weiteren Ausbaues zweifellos nicht minder werth als fähig.

W. Benecke.

Kurzwelly, Walther, Ueber die Widerstandsfähigkeit trockener pflanzlicher Organismen gegen giftige Stoffe.

(Jahrb. für wiss. Bot. 1902. **38.** 291.)

Als Versuchspflanzen dienten Moospflänzchen (*Ceratodon purpureus*, *Bryum caespiticium*, *Barbula muralis*), verschiedene ölhaltige und ölfreie Samen resp. Früchte, Pilzsporen (*Aspergillus niger*, *Phycomyces nitens*), Bierhefe, von Bacterien *Micrococcus prodigiosus*, *Sarcina rosea* und Sporen von *Bacillus subtilis*. Bezüglich der befolgten Methodik sowie der Einzelheiten der Versuchsanstellung und der Versuchsergebnisse muss auf das Original verwiesen werden. Für alle Formen gilt, dass sie im getrockneten Zustande gegenüber den benutzten Agentien (Alcohol, Aether, Cloroform etc.) weit resistenter sind als im frischen, und im exsiccatortrockenen Zustande wieder resistenter als im lufttrockenen, wie das Austrocknen ja auch die Resistenz gegen Wärme erhöht. Dass Dauerformen resistenter sind als vegetative Zustände, erscheint als selbstverständlich. Ebenso, dass auch Wasserzusatz zu den Objecten oder zu den Agentien die Wirkung der letzteren erhöht. Im dampfförmigen Zustande wirken dieselben ferner intensiver als im flüssigen. Durch Lösen in absolutem Alcohol werden Antiseptica (Phenol, Sublimat) in ihrer Wirkung herabgesetzt. Von Interesse ist die Thatsache, dass *Phycomyces*sporen in absolutem Alcohol ihre Keimfähigkeit besser und länger bewahren, als bei lufttrockener Aufbewahrung. Mit der Zeit dringen alle benutzten Agentien in die Objecte ein, um so eher und um so weiter, je weniger dieselben durch Bedeckung (Samenschale etc.) geschützt sind. Dadurch werden den Samen, Sporen etc. unter Umständen gewisse Mengen von Reservestoffen (Oel und dergl.) entzogen, deren Verlust jedoch erst von secundärer Bedeutung ist.

Behrens.

Penzig, O., Die Fortschritte der Flora des Krakatau.

(Ann. du jard. bot. de Buitenzorg. Leiden 1902. **18**[2]. 92—113.)

Seit Treub im Jahre 1886 die innerhalb dreier Jahre nach völliger Zerstörung alles Lebens neu entstandene Vegetationsdecke von Krakatau untersucht und beschrieben hatte, sind von Zeit zu Zeit ihre Fortschritte beobachtet worden, ohne dass bisher etwas weiteres darüber veröffentlicht worden wäre. So bildet die vorliegende Arbeit einen erwünschten Beitrag zur Beantwortung der Frage nach der Weiterentwickelung jener eigenartigen Flora.

Treub fand zur genannten Zeit eine geringe Anzahl an der Küste angeschwemmter und dort zur Keimung und Entwickelung gelangter Strandpflanzen, während die übrigen Theile der Insel fast ausschliesslich mit einer Vegetation von Farnen bedeckt war, deren Sporen in einem Cyanophyceen-Ueberzuge hatten keimen und sich zu Prothallien entwickeln können. Wenig zahlreiche Individuen einiger Gräser und Compositen waren, dank der Leichtigkeit und Ausrüstung ihrer Samen, unter der Menge der Farne gleichfalls zur Ansiedelung gelangt.

Im Frühjahr 1897 sah Verf. die nur im Nordwesten der Insel vorhandene Zone flachen Strandes von einer Pescaprae-Formation in Besitz genommen. Neben *Ipomoea* selbst wurden *Canavalia obtusifolia*, zwei *Vigna*arten, zwei Gräser: *Spinifex squarrosus* und *Ischaemum muticum*, zwei *Cyperaceen*, *Scaevola Koenigii*, *Pandanus littoralis*, *Euphorbia pilulifera* gefunden.

Die zunächst flach ansteigende, von der Küste zurückliegende Oberfläche war dagegen in wahre Grasdickichte verwandelt, die von *Sacharum spontaneum*, *Phragmites Roxburghii* und *Gymnothrix elegans* in übermannshohen Exemplaren gebildet und mit den schlingenden Stämmen von *Canavalia*, *Cassytha* etc. durchsetzt, dem Vordringen grosse Schwierigkeiten bereiteten. Erst an den steilen Felsabhängen ändert sich die Vegetation. Hier herrschen noch die Farne vor, wie zur Zeit von Treub's erstem Besuch der Insel.

Alles in Allem konnten 62 verschiedene Species — von Thallophyten abgesehen — gesammelt werden, oder unter Zurechnung einiger seiner Zeit von Treub nachgewiesener, jetzt nicht gefundener Arten, 53 Phanerogamen und 16 Farne.

Nach der Art ihrer Verbreitung berechnet der Verf., dass 60,39% der neuen Flora durch die Meeresströmungen, 32,07% durch den Wind und nur 7,54% durch Vögel ihren Weg nach Krakatau gefunden haben. Auffallend erscheint, dass kein einziger Vertreter der *Mangrove* angetroffen wurde.

G. Karsten.

Engler, A., Syllabus der Pflanzenfamilien. 3. Aufl. 1903. 8. 433 S.

Das vorliegende Buch, dessen 2. Auflage in dieser Zeitung, 1898, II. Abth. S. 282 besprochen worden ist, hat in dieser 3. Auflage keine sehr wesentliche Veränderung erfahren, ist aber um 19 Seiten stärker geworden; das führt sich darauf zurück, dass am Eingange eine kurze Darstellung der Principien der systematischen Anordnung in 36 Paragraphen gefasst, am Schluss eine Uebersicht über die Florenreiche und Florengebiete der

Erde hinzugekommen ist. Auch die ausgestorbenen fossilen Formen sind jetzt ihres Ortes in aller Kürze erwähnt. Manche Veränderungen, wie die, dass die Basidiomyceten jetzt nach den Ascomyceten besprochen werden, dürften zweckmässig sein, der Behandlung der Charales als eigene Abtheilung kann Ref. indess nicht zustimmen; ebensowenig kann er die Diagnose der Cyclosporeen billigen. Im Uebrigen muss derselbe auf das bei der Besprechung der zweiten Edition Gesagte verweisen.

H. Solms.

Mouillefert, P., Principales essences forestières. Paris 1903. 12. 545 p. mit 92 Holzschn.

Der vorliegende Band ist der erste einer beabsichtigten Serie von 4 Bänden, die als Traité de sylviculture zusammengefasst werden. Er enthält eine kurze Darstellung der für den französischen und algerischen Forstmann in Betracht kommenden Baumarten, die mittelst der nicht unzweckmässig ausgewählten, zuweilen, zumal für die Anatomie des Holzes etwas groben Holzschnitte illustrirt werden. Jede Art wird kurz beschrieben, es werden die hauptsächlichsten thierischen und vegetabilischen Feinde erwähnt, Notizen über Holz, klimatische und Bodenbedürfnisse hinzugefügt. Das Buch verfolgt rein praktische Zwecke und wird für den deutschen Leser höchstens wegen der Behandlung der mediterranen und algerischen Baumarten einiges Interesse bieten können.

H. Solms.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Just's botanischer Jahresbericht. 28. Jahrgang (1900). II. Abth. 4. Heft.

Migula, W., Kryptogamae Germaniae, Austriae et Helvetiae exsiccatae. Fasc. 1. Moose. Fasc. 2. Algen. Fasc. 3. Pilze. Fasc. 4. Moose. Fasc. 5. Flechten.

II. Bacterien.

Ciechanowski, St., Zur *Aktinomyces*färbung in Schnitten. (Bact. Centralbl. I. **33.** 238—40.)

Durme, P. van, Ueber *Staphylococcen* und Staphylolysin. (Hyg. Rundschau. **13.** 66—69.)

Lode, A., Experimentelle Untersuchungen über Bacterienantagonismus. (Bact. Centralbl. I. **33.** 196—208.)

Nathanson, A., Ueber eine neue Gruppe von Schwefelbacterien und ihren Stoffwechsel. (Mitthlg. zool. Stat. Neapel. **15.** 665—80.)

Rettger, L. F., On experimental study of the chemical products of *Bacillus coli communis* and *Bacillus lactis aërogenes.* (The amer. journ. of physiol. **8.** 284—94.)

III. Pilze.

Delacroix, G., Sur une forme conidienne du Champignon du Black-rot. (Compt. rend. **135.** 1372—74.)

Delezenne, C., et **Mouton, H.,** s. unter Physiologie.

Hansen, E. Chr., Neue Untersuchungen über den Kreislauf der Hefenarten in der Natur. (Bact. Centralbl. II. **10.** 1—8.)

Ikeno, S., Die Sporenbildung von *Taphrina*-Arten. (Flora. **92.** 1—31.)

Magnus, P., *Melampsorella Feurichii,* eine neue Uredinee auf *Asplenium septentrionale* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 609—13.)

Rostowzew, S. J., Beiträge zur Keimung des Mutterkornes *Claviceps purpurea* Tul. und *Claviceps microcephala* Wallr. (6 Fig. im Text) (Russisch). Moskau 1902.

Schütz, J., Zur Kenntniss des proteolytischen Enzyms der Hefe. (Beitr. zur chem. Physiol. und Pathol. **3.** 433—39.)

IV. Algen.

Bouilhac, R., Influence de l'aldéhyde formique sur la végétation de quelques Algues d'eau douce. (Compt. rend. **135.** 1369—71.)

Bruyant, C., Sur la végétation du lac Pavin. (Ebenda. **135.** 1371—72.)

Heydrich, F., *Rudicularia,* ein neues Genus der *Valoniaceen.* (Flora. **92.** 97—101.)

Mereschkowsky, C., Ueber farblose Pyrenoïde und gefärbte Elaeoplasten der Diatomeen. (Ebenda. **92.** 77—97.)

V. Morphologie.

Leisering, B., Zur Frage nach den Verschiebungen an *Helianthus*köpfen (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 613—24.)

Villani, A., Dello stimma e del preteso stilo delle *Crocifere.* Note prima (1 tav.). (Malpighia. **16.** 261—280.)

VI. Zelle.

Hertwig, R., Ueber Correlation von Zell- und Kerngrösse und ihre Bedeutung für die geschlechtliche Differenzirung und die Theilung der Zelle. (Biol. Centralbl. **23.** 51—62.)

Mathews, A. P., and **Whitcher, R. B.,** The importance of mechanical shock in protoplasmic activity. (The amer. journ. of physiol. **8.** 300—307.)

Němec, B., Ueber ungeschlechtliche Kernverschmelzungen. (S.-A. Sitzungsber. kgl. böhm. Ges. Wiss. Prag. 1902.)

VII. Gewebe.

Schoute, J. C., Die Stammesbildung der Monocotylen. (Flora. **92.** 32—48.)

Vuillemin, P., Le bois intermédiaire. (Compt. rend. **135.** 1367—69.)

VIII. Physiologie.

d'Arbaumont, J., Quelques observations sur le *Myrsine africana.* (Journ. de bot. **14.** 361—68.)

Astruc, A., Recherches sur l'acidité végétale. (Ann. sc. nat. Bot. 8e sér. **17.** 1—64.)

Bouilhac, R., s. unter Algen.

Delezenne, C., et **Mouton, H.,** Sur la présence d'une kinase dans quelques champignons basidiomycètes. (Compt. rend. hebd. soc. biol. **55.** 27—29.)

Detto, C., Ueber die Bedeutung der ätherischen Oele bei Xerophyten. (Flora. **92.** 147—199.)

Goebel, K., Morphologische und biologische Bemerkungen. 14. Weitere Studien über Regeneration. (Flora. **92.** 132—146.)

Hiltner, L., s. unter Oekologie.
Nathanson, A., s. unter Bacterien.
Němec, B., Ueber die Folgen einer Symmetriestörung bei zusammengesetzten Blättern (1 Taf. u. 13 Fig.). (S.-A. Bull. intern. acad. sc. Bohème 1902.)
Steinbrinck, C., Versuche über die Luftdurchlässigkeit der Zellwände von Farn- und *Selaginella*-Sporangien, sowie von Moosblättern. (Flora. **92.** 102—131.)
Treboux, O., Einige stoffliche Einflüsse auf die Kohlensäureassimilation bei submersen Pflanzen. (Ebda. **92.** 49—76.)
Vallée, C., Sur la présence du saccharose dans les amandes et sur son rôle dans la formation de l'huile. (Compt. rend. **136.** 115—17.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Bryce, Th. X., Artificial parthenogenesis and fertilization: a review. (Quarterl. journ. of sc. **46.** 479—507.)
Correns, C., Ueber Bastardirungsversuche mit *Mirabilis*-Sippen. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 594—609.)
Giard, A., Les idées de Lamarck sur la métamorphose. (Compt. rend. hebd. soc. biol. **55.** 8/9.)
Hertwig, R., s. unter Zelle.
Lenhossék, M. von, Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. Jena 1903. 3 und 99 S.
Murbeck, Sv., Ueber die Embryologie von *Ruppia rostellata* Koch (3 Taf.). (Kgl. svensk. vetensk. akad. handl. **36.** Nr. 5.)
Pirotta, R., e **Longo, B.**, Sullo sviluppo del seme del *Cynomorium coccineum* L. (Annali di botanica. **1.** 1—3.)
Suringar, J. V., Fortschreitende Metamorphose (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 592—94.)
Vogler, P., Variationscurven bei Pflanzen mit tetrameren Blüthen. (Vierteljahrsschr. naturforsch. Ges. Zürich. **47.** 429—36.)

X. Oekologie.

Hiltner, L., Beiträge zur Mycorrhizafrage. I. Ueber die biologische und physiologische Bedeutung der endotrophen Mycorrhiza (1 Taf.). (Naturw. Zeitschr. für Land- und Forstwirthschaft. **1.** 9—25.)
Marcuse, M., Anatomisch-biologischer Beitrag zur Mycorrhizenfrage (1 Taf.). (Diss. Jena.) Dessau 1902. 8. 35 S.
Schulz, A., Beiträge zur Kenntniss des Blühens der einheimischen Phanerogamen. (Ber. d. d. bot. Ges. **26.** 580—92.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Battandier, Notes sur quelques plantes de la flore atlantique (1 pl.). (Bull. soc. bot. France. **49.** 289—93.)
Daveau, Lettre sur un *Statice* litigieux de l'Hérault. (Ebenda. **49.** 298—99.)
Gagnepain, *Zingibéracées* nouvelles de l'herbier du Muséum. (Ebenda. **49.** 247—69.)
—— *Zingibéracées* de l'herbier du Muséum (6e Note). (Ebenda. **49.** 304—307.)
Hooker, J. D., *Ruellia macrantha.* — *Muscari paradoxum.* — *Chrysanthemum indicum.* — *Allium Ellisii.* — *Diervilla Middendorffiana* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 697.)
Lindberg, H., Die nordeuropäischen Formen von *Scirpus* (*Heleocharis*) *paluster* L. (2 Taf.). (Acta soc. pro fauna et flora Fennica. **23.** Nr. 7.)
Mouillefarine, Le *Chimaphila maculata* Pursh aux environs de Paris. (Bull. soc. bot. France. **49.** 281-84.)
—— Sur le *Gentiana ciliata* (2e article). (Ebenda. **49.** 296—98.)
Rouy, Remarques sur la floristique européenne. (Ebenda. **49.** 285—88.)
Schröter, Notices floristiques et phytogéographiques. (S.-A. Arch. sc. phys. et nat. 4e pér. **14.**)
Vuillemin, Les organes souterrains du *Gentiana ciliata*. (Bull. soc. bot. France. **49.** 274—81.)

XII. Angewandte Botanik.

Gard, M., Sur la véritable nature du Rupestris du Lot. (S.-A. Rev. de viticulture. 1902.)
—— L'Isabelle : sa nature hybride. (Ebenda. 1902.)
Warburg, O., Tikaphanf von den Karolinen (1 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **7.** 34—37.)
Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Liefrg. 11. u. 12 (Schluss). Leipzig 1903.

XIII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Bubák, Fr., Infectionsversuche mit einigen Uredineen. (Bact. Centralbl. II. **9.** 913—28.)
Fockeu, H., *Digitales* monstrueuses (av. fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. **14.** 517—22.)
Müller-Thurgau, H., Der rothe Brenner des Weinstockes. (Bact. Centralbl. II. **10.** 8—18.)
Ritzema-Bos, J., *Botrytis parasitica* Cavara, die von ihr verursachte Tulpenkrankheit sowie deren Bekämpfung. (Ebenda. II. **10.** 18—27.)
Smith, A. L., A disease of the Gooseberry. (The journ. of bot. **41.** 19—23.)
Tubeuf, C. von, Die Gipfeldürre der Fichten (m. 4 Abb.). (Naturwiss. Zeitschr. f. Land- und Forstwirthsch. **1.** 1—9.)

XIV. Verschiedenes.

Celani, E., Sopra un erbario di Gherardo Cibo conservato nella r. biblioteca Angelica di Roma. (Malpighia. **16.** 181—227.)
Hehn, V., Culturpflanzen und Hausthiere in ihrem Uebergang aus Asien nach Griechenland und Italien, sowie in das übrige Europa. Historisch-linguistische Skizzen. 7. Aufl. Neu hrsg. v. O. Schrader, mit botanischen Beiträgen von A. Engler. Berlin 1902. 26 und 651 S.
Hooker, J. D., A sketch of the life and labours of Sir William Jackson Hooker (with portr.). (Ann. of bot. **16.** IX—CCXX.)
Karsten, G., und **Schenck, H.**, Vegetationsbilder. Heft 1 und 2. Jena 1903.
Massart, J., Un jardin botanique pour les écoles moyennes. (Bull. jard. bot. de d'état à Bruxelles. **1.** 1—71.)

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. **Nr. 6.** 16. März 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Häcker, V., Ueber das Schicksal der elterlichen und grosselterlichen Kernantheile. Morphologische Beiträge zum Ausbau der Vererbungslehre.

(Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. 1902. **37.** N. F. **30.** 297—398. Mit 4 Taf. und 16 Fig. im Text. Auch separat erschienen bei G. Fischer, Jena. 104 S.)

Die vorliegende Arbeit bildet eine Vervollständigung und Zusammenfassung der Untersuchungen, welche zum grossen Theil vom Verf. selbst angestellt wurden, um das Verhalten der väterlichen und mütterlichen Kernbestandtheile nach der Befruchtung kennen zu lernen.

Dass die Furchungskerne nicht nur im Ruhezustande, sondern auch während der Mitose aus zwei vom Ei- und Spermakern stammenden Hälften zusammengesetzt sind und dieser Doppelbau der Kerne sich am längsten in der Keimbahn, und zwar bis zu den Urgenitalzellen verfolgen lässt, war schon früher bei verschiedenen Thiergruppen constatirt worden. Es handelte sich nun darum, die Befunde nach drei Richtungen hin zu ergänzen. Zunächst musste die von Rückert ausgesprochene Vermuthung, dass die Doppelkernigkeit bis ins Keimbläschen fortdauere, auf ihre Richtigkeit geprüft werden. (Bericht über die diesbezüglichen Untersuchungen im »Anatomischen Anzeiger«. 1902. **20.** 440—452.) Dann war das Augenmerk auf das specielle Verhalten der elterlichen Kernantheile unmittelbar vor dem folgenden Befruchtungsprocess, also zwischen der zweiten und dritten Generation, zu richten und schliesslich noch zu ermitteln, ob es sich nicht nur um sporadische Vorkommnisse, sondern um eine allgemeine Erscheinung im Thier- und Pflanzenreich handle.

Einleitungsweise giebt der Verf. biologische Bemerkungen zu den limnetischen Titisee-Copepoden, welche als Untersuchungsmaterial dienten. Besonders bevorzugt wurden bei der Untersuchung *Diaptomus denticornis* und *Heterocope*, auf deren Studium die weiteren Angaben fussen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in folgenden Sätzen zusammengefasst:

1. Der gonomere Kernzustand, d. h. die Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernhälften, lässt sich in der Keimbahn der Copepoden vom befruchteten Ei bis zu den Keimmutterzellen (Samen- und Eimutterzellen) verfolgen.

2. Während der Eireifung von *Cyclops* findet eine Umordnung der Chromatinelemente in der Weise statt, dass die Eizelle in gleichmässiger Mischung grossväterliche und grossmütterliche Elemente erhält. Mit dieser Umordnung ist eine Paarung je eines väterlichen und grossmütterlichen Einzelchromosoms verbunden.

3. Es darf mit grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass der gonomere Kernzustand eine weite, wenn nicht allgemeine Verbreitung bei den amphigon erzeugten thierischen und pflanzlichen Organismen besitzt. Derselbe kommt besonders in sexualen und epithelialen Zellen zum Vorschein (Nährzellenschicht und Pollensäcke, Follikelzellen des Insectenovariums, Epidermis der Urodelenlarven).

4. Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen dem idiomeren und gonomeren Kernzustand in dem Sinne, dass der letztere gewissermaassen als ein Grenzfall des ersteren erscheint.

An diese Ergebnisse knüpft der Verf. theoretische Erörterungen allgemeiner Natur an, die sich auf das Wesen der Befruchtung und damit im Zusammenhang stehende Fragen, z. B. die der Geschlechtsbestimmung, beziehen.

Von ganz besonderem Interesse für den Botaniker ist das sechste Kapitel der Arbeit, welches über die Verbreitung des gonomeren Kernzustandes im Thier- und Pflanzenreich handelt. In diesem giebt der Verf., gestützt auf seine Erfahrungen als Kriterien des gonomeren Zustandes, Folgendes an: Doppelte Knäuelfiguren; Doppeldyasteren in Polansicht, im Querschnitt und in Seitenansicht; ruhende Doppelkerne mit zahlreichen Nucleolen; ruhende Doppelkerne mit je einem Nucleolus in jeder Kernhälfte; junge kugelige oder scheibenförmige Tochterkerne mit zwei symmetrisch gelagerten Nucleolen; zweitheilige Keimbläschen mit symmetrisch gelagerten Chromosomen. Meistens war es das an vorletzter Stelle angeführte Kriterium: Junge, kugelige oder scheibenförmige Tochterkerne mit zwei symmetrisch gelagerten Nucleolen, welches bestimmend zur Heranziehung von Belegmaterial war. Ob jedoch die aus der botanischen Litteratur herbeigezogenen Beispiele besonders beweiskräftig sind, muss in vielen Fällen stark bezweifelt werden. Wird doch auf Abbildungen verwiesen, welche nach Mikrotompräparaten hergestellt worden waren. Da diese aber, zumal bei den citirten grosskernigen Objecten, nur Kernausschnitte darstellen, so ist es wahrscheinlich, dass sie nicht die ganze Nucleolenmasse des Kerns enthalten. Es lässt sich vielmehr vermuthen, dass sich auch noch unter und über dem im Bilde dargestellten Kerntheil Nucleolen befinden; es müsste denn ausdrücklich der Besitz von nur zwei Nucleolen im ganzen Kern von den Autoren angegeben sein.

Im Uebrigen kann die inhaltsreiche Arbeit als eine gute Einführung in das fragliche Gebiet gelten und so auch für den Botaniker, der sich über den interessanten Gegenstand orientiren will, von Werth sein.

M. Koernicke.

Meves, F., Ueber olygopyrene und apyrene Spermien und über ihre Entstehung, nach Beobachtungen an Paludina und Pygaera.

(Arch. f. mikr. Anat. u. Entwickelungsgeschichte. 1902. **61.** S.-A. 84 S. 8 Taf. 30 Fig. im Text.)

Schon Siebold hatte im Jahre 1837 bei *Paludina* zwei verschiedene Arten von Samenfäden als »haarförmige« und »wurmförmige« unterschieden. Nachdem dann in der Folge durch die Arbeiten von Brunn's und anderer Forscher die Kenntniss dieser Gebilde gefördert worden ist, hat nunmehr Meves eine erschöpfende Entwickelungsgeschichte mitgetheilt.

Die haarförmigen Samenfäden sind nach dem gewöhnlichen Typus gebaut. Sie besitzen einen Kopf, »in welchen das sämmtliche Chromatin des Spermatidenkernes übergegangen ist«, während die wurmförmigen nur einen geringen Theil dieses Chromatins enthalten. Meves nennt erstere »eupyrene«, letztere »oligopyrene« Samenfäden. Beide entwickeln sich gleichzeitig in denselben Hodenschläuchen.

Die Spermatocyten erreichen eine differente Grösse, bevor aus ihnen durch zwei Theilungen die Spermatiden hervorgehen, welche sich dann in die Samenfäden umwandeln. Aus den kleineren Spermatocyten entstehen die Eupyrenen, aus den grösseren die oligopyrenen Spermien.

Reductionstheilungen im Sinne Weissmann's kommen bei der Entstehung der Spermatiden für die eupyrenen Samenfäden nicht vor. Meves hält es überhaupt »heute mehr als je für gerechtfertigt, das Vorkommen sogenannter Reductionstheilungen zu bezweifeln«. Sollten dieselben aber auch in einzelnen Fällen vorkommen, so würde doch dieses Vorkommen, wie Meves mit Recht ausführt, dadurch, dass es kein allgemeines ist, jede theoretische Bedeutung verlieren.

Die erste Reifungstheilung, welche zur Bildung der Spermatiden für die oligopyrenen Samenfäden führt, zeichnet sich dadurch aus, dass die Chromosomen »nicht in der auf die Hälfte reducirten Zahl, sondern in der Normalzahl, welche bei *Paludina* 14 beträgt, auftreten«. In jeder Tochterzelle betheiligen sich vier Chromosomen an der Bildung von Kernen. Es entstehen 1, 2, 3 oder 4 gesonderte Kerne. Die übrigen Chromosomen verwandeln sich in Bläschen, in denen das Chromatin an der einen Seite eine compacte, schalenförmige Masse bildet. Bei der zweiten Reifungstheilung gehen aus den in differenter Anzahl vorhandenen Kernen wiederum vier Chromosomen hervor, welche eine Längsspaltung erfahren (ob alle, ist nicht festgestellt). In jeder Tochterzelle entsteht aus einem der Chromosomen ein Kern. Die übrigen Chromosomen sowie die in Bläschen umgewandelten Chromosomen der ersten Reifungstheilung gelangen in eine der beiden Tochterzellen, wo sie verschwinden, während diese Tochterzellen sich zu Samenfäden ausbilden. Die reifen Spermien bestehen aus einem kleinen, den Kern enthaltenden Kopf und einem sehr langen Mittelstück, welches hinten in zwölf Cilien endet. Bei den Reifungstheilungen treten mehrere »Centralkörperkörner« auf, deren Verhalten Meves unter Bezugnahme auf die bei Sporen- und Pollenmutterzellen (z. B. Sporenmutterzellen von *Equi-*

setum) beobachteten Theilungserscheinungen zu der Meinung geführt hat, dass Cytocentren auch bei höheren Pflanzen allgemein vorkommen werden, wenn auch von den meisten neueren botanischen Autoren das Vorkommen von Centrosomen in den Zellen höherer Pflanzen geleugnet werde. Auf eine längere, die Nomenclatur der cellulären Centren betreffende Darlegung des Verf. kann hier nicht eingegangen werden.

Samenfäden von zweierlei Art fand Meves ausser bei *Paludina* auch bei einigen Lepidopteren, und zwar bei verschiedenen Spinnern, während er sie bei den untersuchten Tagfaltern, Schwärmern und Eulen vermisste.

Bei den in Betracht kommenden Spinnern sind Samenfäden, welche dem gewöhnlichen Typus entsprechend gebaut sind (eupyrene), zu unterscheiden von vollständig kernlosen (apyrenen). Beide werden in denselben Hodenabtheilungen gebildet.

Eingehend untersucht wurde die Entstehung der Samenfäden von *Pygaera*. Wie bei *Paludina* erfahren hier die Spermatocyten ein ungleiches Wachsthum. Es werden hier aber dann abweichend von *Paludina* aus den stark herangewachsenen Spermatocyten die eupyrenen, aus den kleineren die apyrenen Spermien gebildet.

Bei der ersten Reifungstheilung, welche der Entstehung der apyrenen Spermien vorausgeht, vereinigen sich in den Tochterzellen die Chromosomen nicht zu je einem Tochterkern, sondern »sie bilden sich jedes für sich oder zu zweien, ausnahmsweise auch zu mehreren vereinigt zu kleinen Kernchen um«. Im Beginn der zweiten Reifungstheilung gehen aus den kleinen Kernchen wiederum Chromosomen hervor. Diese sondern sich in zwei Gruppen und bilden in den Tochterzellen, den Spermatiden, eine wechselnde Anzahl kleiner Kernchen. Letztere betheiligen sich am Aufbau der Samenfäden nicht. Sie erleiden vielmehr eine »chromatolytische Degeneration«.

Ueber die Function der oligopyrenen und apyrenen Samenfäden ist nichts bekannt, indessen meint Meves, ungeachtet gewisser entgegenstehender Beobachtungen von Brunn's, »es sei immer noch das Wahrscheinlichste, dass diese Samenfäden ebenfalls, wenn auch vielleicht nur zu bestimmten Zeiten und unter besonderen Umständen, zur Befruchtung gelangen«. Ist das zutreffend, so würde sich, wie Meves weiter ausführt, eine Möglichkeit eröffnen, die Annahme, der zufolge der Kern ausschliesslich der Träger der Vererbung ist, auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Ist der Kern thatsächlich der ausschliessliche Träger der Vererbung, »so müssen durch eine Befruchtung mit oligopyrenen oder apyrenen Samenfäden Organismen mit vorwiegend, beziehungsweise ausschliesslich mütterlichen Eigenschaften entstehen«. Die oligopyrenen und apyrenen Samenfäden »würden dann in erster Linie oder allein die Aufgabe haben das Ei zur Entwickelung, d. h. zur Theilung anzuregen«.

E. Zacharias.

Johnson, D. S., On the development of certain Piperaceae (2 pl.).

(Bot. gaz. 1902. **34.** 321—40.)

In seiner letzten Mittheilung über *Peperomia*[1]) hatte Campbell an seiner Ansicht, dass der Embryosack von *Peperomia* einen primitiven Typus darstelle, festgehalten, obgleich Johnson schon gezeigt hatte, dass bei der nahe verwandten Gattung *Saururus* ganz normale Embryosack-Entwickelung stattfindet. In der vorliegenden Arbeit zieht Verf. noch zwei andere verwandte Gattungen *Piper* (*P. adunca* und *medium*) und *Heckeria* (*H. umbellata* und *peltata*) zum Vergleich mit *Peperomia* heran. Alle vier Arten zeigen, um das Hauptresultat voranzustellen, die gewöhnliche Embryosackentwickelung, mit der unwesentlichen Ausnahme, dass bei *Heckeria* statt dreier zuweilen sechs bis acht Antipoden auftreten können. Im Uebrigen finden sich Abweichungen von *Peperomia* nur in der Anzahl der Integumente — *Peperomia* besitzt nur eins, *Piper* und *Heckeria* zwei — und z. Th. in der Endospermentwickelung. Bei *Heckeria* verläuft diese ähnlich wie bei *Peperomia*: auf die Endospermkerntheilung folgt unmittelbar Wandbildung; *Piper* dagegen bildet im Embryosack erst ca. 20 wandständige Endospermkerne, ehe umschliessende Membranen auftreten; erst durch Theilung dieser Zellen wird allmählich der Innenraum des Embryosackes ausgefüllt. Die Keimung verläuft bei *Heckeria* und *Peperomia* in ziemlich gleicher Weise und ist an sich nicht uninteressant. Wenn sie beginnt, theilen sich die Endospermzellen von Neuem lebhaft und sprengen dadurch die Samenschale an der Mikropyle; der den Embryo enthaltende Theil des Endosperms ragt an der Rissstelle heraus, während der Rest im Perisperm stecken bleibt. An der Durchbruchstelle durch die Samenschale schwellen die Endospermzellen zu einem kragenartigen Gebilde an, dadurch zugleich feste Verankerung und dichten Verschluss bewerkstelligend. Der wachsende Embryo durchbricht bald mit seiner Wurzelspitze das freie Ende des Endospermsackes, während die Cotyledonen in dem anderen Ende zur Nahrungsaufnahme stecken bleiben. Während des Wachsthums der letzteren verschwinden allmählich aus dem Endosperm, welches so gut wie keine Stärke enthält, die eiweissartigen Reservestoffe, und aus dem

[1]) cf. Botan. Ztg. 1901. II. S. 233.

Perisperm die gesammte Stärke. Da die Zellen des Endosperms hierbei turgescent bleiben, wogegen die dem Endosperm zunächst anliegenden Perispermzellschichten zerdrückt werden, glaubt Verf. in dem Endosperm eine Art Verdauungsorgan erblicken zu sollen, ähnlich dem Scutellum der Gräser.

Aus dem Angeführten geht hervor, dass der auffallende Bau des Embryosackes von *Peperomia* unvermittelt neben dem normalen der nächsten Verwandten steht. Die Ansicht, dass *Peperomia* nur einen reducirten, nicht einen primitiven Typus darstelle, gewinnt zwar durch diese Thatsachen sehr an Wahrscheinlichkeit, einen entscheidenden Grund können dieselben jedoch nicht bieten.

E. Hannig.

Die Fruchtkörperentwickelung der Tuberaceen und Gastromyceten.

Die grosse Schwierigkeit bei der Beschaffung von Jugendzuständen der Fruchtkörper vieler Tuberaceen und Gastromyceten hat zur Folge, dass die vergleichende Morphologie und die Herstellung einer natürlichen Gruppirung der Gattungen bei diesen Pilzen so ausserordentlich langsame Fortschritte macht. Um so mehr ist es zu begrüssen, dass in den am Schluss des Ref. aufgezählten Arbeiten wieder eine Anzahl Vertreter dieser Gruppen genauere Untersuchung erfahren haben.

Was zunächst die Tuberaceen anbelangt, so hatte Ref. schon früher innerhalb derselben eine angiocarpe Reihe gebildet, die von *Gyrocratera* ausgehend mit *Tuber* ihren Höhepunkt erreicht.

Gyrocratera → *Hydnotrya* → {*Pachyphloeus* / *Stephensia*} → *Tuber*.
↘ *Genea*

Diese Auffassung war damals wesentlich nur durch die Vergleichung der erwachsenen Fruchtkörper gewonnen worden und bedurfte zu ihrer Bestätigung des Nachweises, dass hier überall auch wirklich eine gymnocarpe Entwickelung der Fruchtkörper vorliegt. Für *Gyrocratera* und *Hydnotrya* mit ihren hohlen Gängen liegt eine solche gymnocarpe Entwickelung auf der Hand; für die höheren Formen der Reihe war sie dagegen bisher (durch den Ref. und Bucholtz) nur für *Tuber* (*Aschion*) *excavatum* dargethan worden. Bucholtz (3) ist es nun geglückt, auch für einen *Eu-Tuber*, nämlich *T. puberulum*, jugendliche Fruchtkörper aufzufinden und zu zeigen, dass auch hier »der Fruchtkörper anfangs offen (gymnocarp) ist und dass erst späterhin das Hymenium, welches die Hohlgänge auskleidet, im Innern des Fruchtkörpers eingeschlossen wird«. — Anders liegt dagegen die Sache für *Genea*. Die Unterbringung derselben in dieser Reihe beruhte auf des Ref. Auffassung, dass das Pseudoparenchym, welches die Asci bedeckt, als ein Epithecium zu betrachten sei. Die Beobachtung von Unterbrechungen im Hymenium, welche Bucholtz (1) hier wie auch bei der nahe verwandten *Pseudogenea* beobachtete, lassen jedoch diesem Forscher die Stellung von *Genea* noch zweifelhaft erscheinen; er deutet die Möglichkeit an, dass die nächsten Verwandten derselben vielleicht eher in *Genabea* und *Choiromyces* zu suchen wären, bei denen das Hymenium in Form von Bändern oder Platten im Innern des Fruchtkörpers angelegt ist. Hier sei übrigens bemerkt, dass schon früher auch Mattirolo[1] sich gegen die Auffassung jener Pseudoparenchymschicht als Epithecium ausgesprochen hat: »d'altera parte, ho studiato pure minutissimi esemplari di Genee, nelle quali gli aschi non erano ancora differenziati e nelle quali il tessuto era ancora quasi tutto omogeneo; e in esse mentre trovai presente, coi soliti caratteri, lo pseudoparenchima.«

Unter den Gastromyceten hat namentlich die Reihe der Hysterangiaceen eine interessante Bereicherung erfahren durch Johnston's (4) genauere Untersuchung von *Cauloglossum transversarium* Fries (Bosc.). Es ist das ein Pilz, der schon lange bekannt, aber nie genauer untersucht worden ist. Johnston erhebt ihn zum Vertreter einer besonderen Gattung *Rhopalogaster*. In den jugendlichen Zuständen schon findet man den Fruchtkörper von einer Columella durchzogen, die bis zum Scheitel reicht. An der Peripherie derselben wird die Gleba angelegt in Form von Wülsten, die gegen die Fruchtkörperoberfläche gerichtet sind und sich, centrifugal weiterwachsend, zu den Tramaplatten entwickeln. Dieser Entwickelungsmodus der Gleba ist nun ganz analog demjenigen von *Hysterangium*, nur mit dem Unterschied, dass bei letzterer Gattung der axile Geflechtsstrang sich nicht als Columella bis zum Scheitel des Fruchtkörpers fortsetzt. Mit Recht stellt also Johnston diesen *Rhopalogaster transversarius* zu den Hysterangiaceen. An die Hysterangiaceenreihe würde er sich wohl am besten anreihen wie folgt:

Gautieria → *Hysterangium* → {*Phallogaster* → Clathraceen. / *Protubera*}
↘ *Rhopalogaster*

Die durch *Rhopalogaster* vertretene Seitenreihe würde sich von der Hauptreihe durch den Besitz der bis zum Scheitel reichenden Columella unterscheiden, wobei aber immerhin zu bemerken ist, dass im Grunde genommen auch diejenigen Clathraceen, welche freie Receptaculumarme haben (*An-*

---

[1]) Gli Ipogei di Sardegna e di Sicilia. Malpighia. 1900. **14.**

thurus, *Aseroë*), eine bis zum Scheitel reichende Columella (Centralstrang) aufweisen.

Ob Bucholtz's (2) *Dendrogaster* wirklich, wie dieser Autor meint, sich besser als *Hysterangium* zum Anfangsglied obiger Reihe eignet, muss dahingestellt bleiben, bis reichlicheres jugendliches Material untersucht werden kann; vorläufig lassen die abweichend beschaffenen Sporen dies wohl zweifelhaft erscheinen.

Endlich hat Bucholtz (3) noch die Fruchtkörper-Entwickelungsgeschichte eines Vertreters der bisher nach dieser Richtung noch fast unbekannten Gattung *Secotium* (*S. krjukowense* Bucholtz) näher verfolgt und gezeigt, dass derselbe anfangs gymnocarp ist, wodurch der vom Ref. vermuthete Anschluss der Phallaceen an die Secotiaceen wieder unwahrscheinlicher gemacht wird.

Ed. Fischer.

Litteratur.

1. Bucholtz, F., Pseudogenea Vallisumbrosae nov. gen. et spec. (Hedwigia. 1902. **40.** 129—31.)
2. —— Hypogaeen aus Russland. (Ebenda. 1902. **40.** 304—322.)
3. —— Beiträge zur Morphologie und Systematik der Hypogaeen (Tuberaceen und Gastromyceten pr. p.) nebst Beschreibung aller bis jetzt in Russland angetroffenen Arten. (Russisch mit deutschem Résumé.)[1] (Aus dem naturhistorischen Museum der Gräfin K. P. Scheremetjeff in Michailowskoje. I. Riga 1902. 8. 196 S. 5 Taf.)
4. Johnston, John R., On *Cauloglossum transversarium* Fries (Bosc.). (Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. 1902. **38.** 61—74.)

Hennings, P., Eine neue norddeutsche Phalloidee, Anthurus borealis Burt. var. Klitzingii.

(Hedwigia. 1902. **41.** 170—74. 1 Holzschn.)

Ein *Anthurus* resp. *Lysurus* — denn der Autor möchte beide Gattungen vereinigen — in Deutschland ist ein sehr merkwürdiger Fund. Verf. meint, an eine Einführung aus der Heimath des *Anthurus borealis*, der erst im Jahre 1894 im Staate New York entdeckt wurde, sei nicht zu denken, auch seien einige, wennschon geringfügige Unterschiede vorhanden. Der letztere Umstand ist allerdings bemerkenswerth, wäre er nicht im Wege, so würde Ref. eine Einschleppung der Sporen des Pilzes mit amerikanischem, als Viehfutter verwandten Getreide sehr plausibel erscheinen. In dem von den damit gefütterten Thieren stammenden Mist hätten die Sporen keimen und so im Zustand des Mycels auf die in Frage stehenden Spargelfelder bei Ludwigslust gelangen können.

H. Solms.

[1] Zum vorstehenden Referat wurde nur dieses deutsche Résumé benutzt.

Olive, Edgar W., Monograph of the Acrasieae.

(Proceedings of the Boston Society of natural history. 1902. **30.** m. 4 Taf.)

Als Acrasieen hat van Tieghem diejenigen Myxomyceten bezeichnet, deren Amöben bei der Plasmodienbildung nicht zusammenfliessen, sondern ihre Individualität bewahren. Ausser *Dictyostelium mucoroides*, das sein Entdecker Brefeld zuerst irrthümlich für einen echten Schleimpilz gehalten hatte, hat van Tieghem noch eine Anzahl ähnlicher Formen beschrieben. Andere in diese Verwandtschaft gehörige Organismen haben vorher Cienkowsky und später Dangeard bekannt gemacht.

Olive, dessen Arbeit im Thaxter'schen Laboratorium entstanden ist, hat in Nordamerika den grössten Theil dieser Arten, auch das von Brefeld später entdeckte *Polysphondylium*, wieder aufgefunden. Er beschreibt ausserdem eine Anzahl neuer Species, die er ebenso wie die älteren Formen auf den beigegebenen Tafeln abbildet. Im Ganzen unterscheidet er 20 Arten in 7 Gattungen und 3 Familien. Dem systematischen Theile der Arbeit geht ein Abschnitt über Bau und Lebensweise der Acrasieen voraus, der vieles von allgemeinem Interesse enthält.

Das Pseudoplasmodium ist nicht nur morphologisch, sondern auch physiologisch vom Plasmodium der echten Myxomyceten verschieden. Es hat nicht, wie dieses, eine Bedeutung für das vegetative Leben, sondern entsteht erst zu Beginn der Fructification. Dann erst strömen die Amöben, die sich vorher durch Theilung vermehrt haben, von allen Seiten zur Sporangienbildung zusammen.

Die Kerne der vegetativen Amöben sind denen der Myxamöben echter Schleimpilze durchaus nicht ähnlich. Während dort bei der Kerntheilung eine ganz normale Karyokinese auftritt, kommen hier nur kurz nach der Keimung Theilungen vor, die sehr lange dauern und als eine abnorme, vereinfachte Karyokinese aufgefasst werden können, später erfolgen directe Theilungen. In Betreff der Ernährung der Amöben ist der Verf. zu einem ähnlichen Resultat wie Potts in seiner Arbeit über *Dictyostelium* (Flora 1902) gekommen. Die Nahrung wird in flüssiger Form aufgenommen. Verdauungsvacuolen lassen sich nicht mit Sicherheit im Innern des Körpers nachweisen.

Das Zusammenströmen der Amöben zum Zwecke der Fructification muss durch irgend einen specifischen Reiz veranlasst werden. Versuche des Verf. mit Capillarröhrchen zur Ermittelung einer chemotactisch wirksamen Substanz hatten kein Ergebniss. Schon bei verschiedenen Arten muss der Reiz verschieden sein. Denn wenn er zwei durch die Farbe

der Amöben unterscheidbare *Dictyostelium*arten in derselben Schale aussäete, sammelte bei der Fructification jede Art ihre Amöben für sich, ohne dass Vermischungen vorkamen. Zur Sporenbildung versammelte Amöben lassen sich durch Uebertragen in neue Nährlösung nicht wieder zum vegetativen Leben bestimmen. Zerstört man eine junge Ansammlung, so baut jeder der so entstandenen kleinen Haufen für sich ein Sporangium auf.

Bei der einfachsten Form *Sappinia* erstarren die Amöben bisweilen einzeln ohne vorherige Zusammenhäufung zu gestielten birnförmigen Cysten. Bei *Guttulinopsis* klettern sie, einem negativ hydrotropischen Reize gehorchend, übereinander und werden zu Pseudosporen, d. h. zu contrahirten und encystirten Individuen, die keine Sporenmembran ausscheiden und bei der Keimung auch keine gesprengte leere Hülle zurücklassen. Bei den höheren Formen opfert sich ein Theil der Amöben zur Stielbildung. Im Innern der Stielamöben treten mächtige Vacuolen auf, die Membran zeigt Cellulosereaction. Aussen ist der Stiel von einer Schleimhülle umgeben.

Den Schluss der verdienstvollen Arbeit bildet eine Erörterung der systematischen Beziehungen der Gruppe. E. Jahn.

Engler, A., Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Heft I—X. 1900 —1902.

Kaum hatte der unermüdliche Redacteur der Natürlichen Pflanzenfamilien durch den Abschluss der die Phanerogamen betreffenden Abtheilung dieses Werkes etwas Luft bekommen, so hat er auch bereits, von der k. Academie der Wissenschaften zu Berlin autorisirt und unterstützt, ein viel riesenhafteres Unternehmen begonnen, dessen zehn ersten Hefte nun vorliegen. Dasselbe soll kurzgefasste Monographien sämmtlicher Pflanzenfamilien liefern, in welchen alle bekannten Species angeführt und kurz charakterisirt werden. Die vorliegenden zehn Hefte bieten die Musaceen von K. Schumann, Typhaceen und Sparganiaceen von P. Graebner, Pandanaceen von O. Warburg, Monimiaceae von J. Perkins und E. Gilg, Rafflesiaceae und Hydnoraceae von H. Grafen zu Solms-Laubach, Symplocaceae von A. Brand, Naiadaceae von A. B. Rendle, Aceraceae von F. Pax, Myrsinaceae von C. Mez, Marantaceae von K. Schumann, Tropaeolaceae von Fr. Buchenau.

Es sind das, wie man sieht, durchweg Familien von verhältnissmässig geringer Artenzahl. Danach aber lässt sich bereits erkennen, welche Ausdehnung Monographien grosser und nicht gut theilbarer Familien, wie die der Cruciferen z. B. bekommen werden. Ref. wagt denn auch zu bezweifeln, dass dieses Werk werde zu Ende geführt werden können, es müssten sich denn durch Generationen hindurch die geeigneten Monographen und vor Allem als Nachfolger Engler's ebenso geeignete Redactoren finden.

Aber auch in der Voraussicht, dass dasselbe ein Torso bleiben werde, ist es bei der praktischen Einrichtung desselben nicht zu bezweifeln, dass es im schlimmsten Falle eine sehr nützliche und jederzeit brauchbare Sammlung von Einzelmonographien bilden werde, zumal dann, wenn auch fernerhin vorzugsweise solche Familien zur Bearbeitung kommen, die im Prodromus und in den Monographiae Phanerogamarum fehlen, oder doch in den veralteten ersten Bänden des ersteren enthalten sind.

Wünschen wir demselben also erfreuliche Fortschritte! H. Solms.

Rikli, M., Botanische Reisestudien auf einer Frühlingsfahrt durch Korsika. Mit 29 Landschafts- u. Vegetationsbildern. Zürich 1903. 8. 140 S.

Verf. giebt in dem vorliegenden Büchlein eine anziehend geschriebene Schilderung der reichen und interessanten Pflanzenwelt Korsikas. Nach einer topographisch-geologischen Einleitung hebt er zunächst einige allgemeine Charakterzüge der Flora, wie das heerdenweise Auftreten vieler Arten, die Menge xerophiler Einrichtungen u. a. hervor. Sodann bespricht er gesondert: die mediterrane oder Culturregion (Macchien, Felsenheiden, Strandformationen, Culturen), die montane Region (Coniferengürtel, Laubwaldgürtel, Gestrüppformation etc.) und die alpine Region. Die anschaulichen Darstellungen werden belebt durch biologische und pflanzengeographische Bemerkungen, Angaben über Cultur und Verwendung und nicht am wenigsten durch den ursprünglichen Ausdruck der Freude des Verf. über die vielen auffallenden Pflanzenformen und die eigenartig reizvolle Stimmung der Vegetationsbilder. Letztere sowie einige Landschaften sind übrigens auch in einer Anzahl photographischer Aufnahmen vorgeführt. — Sehr brauchbar dürften die mit Hülfe der Litteratur möglichst vervollständigten Pflanzenfamilien sein.

E. Hannig.

Garcke, Illustrirte Flora von Deutschland. ed. 19. 1903. 12. 795 S. 770 Holzschn.

Für diese neue Auflage des allgemein geschätzten Florenwerks kann im Wesentlichen auf das bei Gelegenheit der 18. Auflage (Botan. Ztg. 1898. II. S. 362) Gesagte verwiesen werden, die dort monirten Punkte sind unverändert reproducirt. Neuen

Thatsachen ist im Allgemeinen Rechnung getragen, doch ist die Gattung *Ribes* noch nach der alten Art behandelt. Ref. will zu den früheren noch ein paar Ausstellungen, einzelne Punkte betreffend, hinzufügen. *Hypericum helodes* kommt in den Vogesen nur jenseits der Grenze bei Remiremont vor. *Fragaria chiloënsis* soll in Deutschland in Gärten gebaut werden. Das ist unrichtig, nur Bastardformen derselben gedeihen bei uns, die reine Art ist in Europa nur bei Brest in Cultur. *Tulipa silvestris* ist nicht nur in ND., sondern in ganz D. verwildert. *Koeleria valesiiaca*, die nicht erwähnt wird, ist von Issler neuerdings am Schössleberg bei Westhalten (Oberelsass) gefunden. Die Richtigkeit der Bestimmung wurde von Ascherson bestätigt.

Asplenium germanicum hätte nach Christ, Krypt. der Schweiz, vielleicht besser als Art, denn als Bastard aufgeführt werden sollen, da es sich in Theilen des Gebietes offenbar zu einer solchen ausgebildet hat. Sein hybridogener Ursprung konnte dann anmerkungsweise betont werden.

H. Solms.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Jaap, O., Zur Kryptogamenflora der nordfriesischen Insel Röm. (S.-A. Schrift. naturw. Ver. Schleswig-Holstein. **12.** 1—32.)

Just's botan. Jahresbericht. Jahrg. XXIX (1901). Heft 3 (Schluss). Pflanzengeographie. Neue Arten der Phanerogamen. 1901. Herausgeg. v. K. Schumann. Leipzig 1903.

II. Bacterien.

Beijerinck, M. W., und **van Delden, A.,** Ueber eine farblose Bacterie, deren Kohlenstoffnahrung aus der atmosphärischen Luft herrührt. (Bacteriol. Centralbl. II. **10.** 33—48.)

Chatin, A., et **Nicolau, S.,** Puissance bactéricide comparative de l'arc électrique au fer et de l'arc ordinaire. (Compt. rend. **136.** 173—76.)

Gemelli, E., Eine neue Färbemethode der Bacteriengeisseln. (Bacteriol. Centralbl. I. **33.** 316—20.)

Kayser, B., Ein Beitrag zur Frage der Pathogenität des *Bacillus subtilis* besonders für das Auge. (Ebda. I. **33.** 241—46.)

III. Pilze.

Barker, B. T. P., The morphology and development of the ascocarp in *Monascus* (2 pl.). (Ann. of bot. **17.** 167—237.)

Delezenne, C., et **Mouton, H.,** Sur la présence d'une kinase dans quelques Champignons Basidiomycètes. (Compt. rend. **136.** 167—69.)

Hariot, P., et **Patouillard, N.,** Quelques Champignons de la Nouvelle-Calédonie, de la collection du Muséum. (Journ. de bot. **17.** 6—15.).

Jaap, O., Pilze bei Heiligenhafen. (S.-A. Schriften naturw. Ver. Schleswig-Holstein. **12.** 1—7.)

Mazé, Quelques nouvelles races de levure de lactose. (Ann. inst. Pasteur. **17.** 18—30.)

Nishida, T., Note on the Fungi collected in Prov. Etchu. (The bot. mag. Tokyo. **16.** 271—74.) (Jap.)

Pottevin, H., Influence de la configuration stéréochimique des glucoses sur l'activité des diastases hydrolytiques. (Compt. rend. **136.** 169—71.)

Stevens, F. L., Studies in the fertilization of *Phycomycetes.* (Hull. bot. lab. XLII) (1 pl.). (Bot. gaz. **34.** 420—26.)

IV. Algen.

Collins, F. S., The North American *Ulvaceae.* (Rhodora. **5.** 1—32.)

Dangeard, P. A., s. unter Zelle.

Fritsch, F. E., Algological notes. IV. Remarks on the periodical development of the Algae in the artificial waters at Kew. (Ann. of bot. **17.** 274—78.)

—— Observations on the young plants of *Stigeoclonium* Kütz. (2 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **13.** 368—387.)

Grintzesco, J., Contribution à l'étude des *Protococcacées Chlorella vulgaris* (avec fig. dans le texte). (Rév. gén. bot. **15.** 5—26.)

Yendō, K., On *Eisenia* and *Ecklonia.* (The bot. mag. Tokyo. **16.** 203—207.)

V. Flechten.

Fünfstück, M., Lichenologische Notizen. (Fünfstück's Beitr. zur wiss. Bot. **3.** 290—96.)

Jaap, O., Verzeichniss der bei Triglitz in der Prignitz beobachteten Flechten. (Abh. bot. Ver. Provinz Brandenburg. **44.** 87—105.)

Paris, Général, Lichens de Madagascar et de l'Afrique occidentale française. (Bull. soc. bot. France. **49.** 269—74.)

VI. Moose.

Brotherus, V. F., *Pottiaceae, Grimmiaceae* und *Orthotrichaceae.* Liefrg. 215 von Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien.

—— *Orthotrichaceae, Splachnaceae* und *Funariaceae.* Desgl. Liefrg. 216.

Cavers, F., Explosive discharge of Antherozoids in *Fegatella conica* (1 fig. in the text). (Ann. of bot. **17.** 270—74.)

Salmon, E. S., A monograph of the genus *Streptopogon* Wils. (3 pl.). (Ebenda. **17.** 107—51.)

Warnstorf, Die europäischen *Harpidien* (2 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **13.** 388—430.)

VII. Farnpflanzen.

Bertrand, C. Eg., et **Cornaille, F.,** Étude sur quelques caractéristiques de la structure des Filicinées actuelles. I. La masse libéroligneuse élémentaire des Filicinées actuelles et ses principaux modes d'agencement dans la fronde (103 fig.). (Travaux et mém. de l'université de Lille. X. mém. n. 29. 217 p.)

Bower, F. O., Note on abnormal plurality of sporangia in *Lycopodium rigidum* Gmel. (1 fig. in the text). (Ann. of bot. **17.** 278—80.)

Leavitt, R. G., The root-hairs, cap, and sheath of *Azolla* (1 pl.). (Bot. gaz. **34.** 414—20.)

VIII. Zelle.

Bokorny, Th., Nochmals über Protoplasma und Enzym. (Arch. f. d. ges. Physiol. **93.** 605—41.)

Dangeard, P. A., Observations sur la théorie du cloisonnement. (Compt. rend. **136.** 163—65.)

IX. Gewebe.

Bertrand, C. Eg., et **Cornaille, F.,** s. unter Farnpflanzen.
Hill, A. W., Notes on the histology of the sieve-tubes of certain Angiosperms. (Ann. of bot. **17.** 265-67.)
Schulze, H., Beiträge zur Blattanatomie der Rutaceen (2 Taf.). (Diss. Heidelberg.) Halle 1902. 8. 50 S.

X. Physiologie.

Beijerinck, M. W., und **van Delden, A.,** s. u. Bacterien.
Charabot, E., et **Hébert, A.,** Influence de la nature du milieu extérieur sur l'état d'hydratation de la plante. (Compt. rend. **136.** 160—63.)
Darwin, F., and **Pertz, Miss D. F. M.,** On the artificial production of rhythm in plants. With a note on the position of maximum heliotropic stimulation (4 fig. in the text). (Ann. of bot. **17.** 93—107.)
Furuta, T., Note on the behaviour of plants toward different nitrates. (The bot. mag. Tokyo. **16.** 207—210.)
Macchiati, L., La photosynthèse chlorophyllienne en dehors de l'organisme (av. fig. d. le texte). (Rév. gén. de bot. **15.** 20—26.)
Smirnoff, S., Influence des blessures sur la végétation normale et intramoléculaire (fermentation) des bulbes. (Ebenda. **15.** 26—39.)
Vines, S. H., Proteolytic enzymes in plants. (Ann. of bot. **17.** 237—65.)
Wieler, Wachsthum ohne Sauerstoff. (Beih. botan. Centralbl. **13.** 431—36.)

XI. Fortpflanzung und Vererbung.

Barker, B. T. P., s. unter Pilze.
Bernard, Ch., Sur l'embryogénie de quelques plantes parasites. (Journ. de bot. **17.** 23—32.)
Errera, L., Gemeinverständliche Vorträge über die Darwin'sche Theorie mit Berücksichtigung einiger neueren Untersuchungen (6 Abbildgn.). (Gemeinverständliche Darwinist. Vortr. u. Abh. Odenkirchen 1903. 8. 49 S.)
Frye, Th. C., A morphological study of certain *Asclepiadaceae*. (Hull. bot. lab. XLI.) (3 pl.). (Bot. gaz. **34.** 389—414.)
Stevens, F. L., s. unter Pilze.

Notiz.

☞ Während der Monate März und April bitten wir auch die für die erste Abtheilung der Botanischen Zeitung bestimmten Sendungen an Professor **Oltmanns** in Freiburg i. Br. zu übermitteln.

Die Redaction.

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 7. 1. April 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Bemerkungen zu der Kritik Arthur Meyer's über meine Mittheilung: Beiträge zur Kenntniss der Bacterien.

I. Bacillus Bütschlii.

Von

Fritz Schaudinn.

In Nr. 1 dieser Zeitschrift hat Arthur Meyer meine Publication über *Bacillus Bütschlii* (Archiv f. Protistenkunde, Bd. I, S. 306) einer Kritik unterzogen, die in einigen Punkten einer Berichtigung und Ergänzung bedarf. Meyer stellt die Behauptung auf, dass ich die Körnchen in den Knotenpunkten der Plasmaalveolen für Kernsubstanz halte. Dies steht nirgends in meiner Arbeit. Ich spreche mich über die Natur der Körnchen überhaupt nicht aus, betone nur ausdrücklich, dass der Nachweis von Kernsubstanzen durch Färbung nicht möglich ist, also das Gegentheil von dem, was Meyer von mir behauptet. Meinen Standpunkt zur Frage des Kernnachweises habe ich (S. 317) genau als den A. Fischer's präcisirt. »Meines Erachtens ist das einzige sichere Kriterium des Zellkernes das morphologische.« Meyer hat meine Form gar nicht untersucht, wenn er die fraglichen Körnchen für Volutanskugeln und Fetttröpfchen mit Wahrscheinlichkeit erklärt, so weiss ich nicht, worin die Wahrscheinlichkeit liegt. Wenn Meyer bei seinen Objecten Volutanskugeln und Fett findet, braucht doch nicht ohne weiteres auch *Bacillus Bütschlii* sie zu haben. Auf meinen rein morphologischen Standpunkt bezüglich der Kernfrage ist Meyer nicht eingegangen, er giebt daher auch nicht die aus der neueren Protozoenforschung gewonnenen Gründe meiner Auffassung referirend an. Der Leser erhält sonach nicht ein richtiges Bild von dem Inhalt meiner Arbeit.

Wenn Meyer meine Angaben über die Begeisselung für »sicher unrichtig« erklärt, so erblicke ich hierin nicht eine berechtigte Kritik, da die Behauptung nicht auf Nachprüfung meiner Angaben beruhen kann, weil Meyer mein Object gar nicht untersucht hat. Ein Kritiker kann seinen abweichenden Standpunkt vertreten, aber in anderer Form. Bezüglich der Bildung der Scheidewand bei der Theilung sagt Meyer scheinbar im Gegensatz zu mir »doch hatte ich (Meyer) erkannt, dass diese Lamelle wesentlich aus dichterem Cytoplasma gebildet ist«. Mir scheint es dasselbe zu sein, wenn ich (S. 318) hervorhebe, dass sie ihre Entstehung »einer Verdichtung der Zellsubstanz« verdankt. Ueber die Plasmaströmung, die eine der wichtigsten Beobachtungen meiner Arbeit darstellt, sagt Meyer in gesperrtem Druck, »sie kann doch wohl durch den Druck des Deckglases angeregt worden sein«. Wie dies möglich ist, blieb mir unklar. Meyer stellt aber meinen Befund so dar, als ob ich einmal die Sporenbildung an einem gequetschten Bacillus beobachtet hätte. Er verschweigt dem Leser meine Angabe, dass die continuirliche Beobachtung fünfmal in übereinstimmender Weise er-

folgte und dass ich ausdrücklich hervorhebe, dieselben Stadien auch an frei beweglichen Stäbchen beobachtet zu haben. Der Leser erhält also wiederum ein falsches Bild meiner Arbeit.

Aehnlich verfährt Meyer bei Besprechung des charakteristischen Körnerbandes. Er sucht die principielle Bedeutung dieser Bildung in Frage zu stellen, indem er sagt, »diese Erscheinung tritt aber nicht ein, wenn sehr viele Körnchen da sind, und mir ist sie bei meinen Untersuchungen junger Sporangien noch nicht zu Gesicht gekommen.« Er versäumt aber, den Leser darüber aufzuklären, dass dieser Ausnahmefall nur einmal beobachtet ist und dass in diesem Falle es auch nicht zur Sporenbildung kam, so dass derselbe gerade als Stütze für die principielle Bedeutung des Körnerfadens bei der Sporenbildung dient. Wenn er solche Gebilde bei anderen Formen noch nicht gesehen hat, so kann es da sehr wohl anders sein, ohne dass dadurch die Bedeutung dieser Gebilde bei der eigenartigen Form, die mir vorlag, bezweifelt werden kann.

Ferner ist die Homologisirung meines Sporenplasmas mit einer Intine ganz willkürlich. Meyer construirt so drei Sporenhüllen heraus. Auf die sachlichen Einwendungen Meyer's will ich hier aber nicht eingehen, ich komme näher auf diese Fragen in meiner II. Bacterien-Abhandlung (Archiv für Protistenkunde, Bd. II, Heft 3, 1903) zurück.

Zum Schluss sei es mir gestattet, mein Bedauern über den Ton auszusprechen, in dem das »Kritische Referat« Meyer's gehalten ist. Urtheile, wie »dass ich mehr hätte sehen können und manches Gesehene hätte richtiger auffassen können«, kommen mir merkwürdig vor bei einem Manne, der weder das Object des Untersuchers noch die Beobachtungsqualitäten desselben kennt. Und wenn Meyer zum Schluss sagt, »er hätte sich kürzer fassen dürfen, wenn er den *Bacillus Bütschlii* selbst gefunden hätte, so ist dies noch merkwürdiger.

Kurze Notiz zu den vorstehenden Bemerkungen Fritz Schaudinn's.

Ich möchte sogleich an die letzten Zeilen Schaudinn's anschliessen. Der Satz, dass Schaudinn wohl manches Gesehene richtiger hätte auffassen können etc., wenn er die neuere Litteratur berücksichtigt hätte, kann nur dem merkwürdig erscheinen, welcher diese Litteratur nicht kennt. Hätte Schaudinn die Arbeiten gelesen, so würden sie nicht ganz ohne Einfluss auf die seinige geblieben sein. Ebenso bleibt es mir wahrscheinlich, dass ich meine Kritik hätte kürzer fassen können, wenn ich den Bacillus selbst gesehen hätte, denn ich würde dann seine Beobachtungen wahrscheinlich mit kürzeren Worten mit den meinigen und mit meinen Anschauungen haben vergleichen können, als es geschah. Die Beurtheilung der Bemerkung: »Der Leser erhält sonach nicht ein richtiges Bild von dem Inhalt der Arbeit« und ähnlicher Ausstellungen überlasse ich denen, welche die Arbeit mit meinem Referat direct vergleichen.

Ich möchte zuerst darauf hinweisen, dass Schaudinn eine kleine, sinnentstellende Aenderung an dem Texte meines Referates vornimmt. Er sagt: »wenn er die fraglichen Körnchen für Volutanskugeln und Fetttröpfchen mit Wahrscheinlichkeit erklärt«, während ich sie nur für Volutanskugeln erkläre. Letzteres darf ich, da bisher alle sich mit Methylenblau intensiv und mit Methylenblau roth färbenden Körner der Bacillusarten aus Volutin bestanden. Schaudinn, welcher die Körner nicht auf ihre Reactionen geprüft hat, weiss über ihre Natur nicht mehr als ich. Jetzt behauptet ferner Schaudinn, er habe die Körner in den Knotenpunkten der Plasmavacuolen nicht für Kernsubstanz erklärt. Mir scheint das doch so gewesen zu sein. S. 316 beschreibt er das Verhalten der Körnchen, sagt auch, dass die gefundenen Farbenreactionen der Körnchen ihm kein Beweis für die Kernsubstanznatur seien, fährt aber dann fort: »Meine persönliche Vorstellung von den Kernverhältnissen des *Bacillus Bütschlii* ist die, dass die Kernsubstanz, welche bei anderen Zellen zu einem morphologisch differenzirten Zellkern vereinigt sind, hier in vegetativem Zustande noch diffus durch das Plasma vertheilt erscheinen. Ich erinnere hierbei an die multiple Kerntheilung, wo wir auch Zellstadien finden, die keinen differenzirten Kern nachweisen lassen, sondern bei denen die gesammte Kernsubstanz in unregelmässigen Brocken und Körnchen durch das ganze Plasma zerstäubt ist.« Gerade dieser Hinweis auf die multiple Kerntheilung und der Satz auf S. 323: »Zugleich mit der Concentration der stark lichtbrechenden und stärker färbbaren Körnchen zu einem Faden oder Bande beginnen (Fig. 14, 44) die Granulationen sich an beiden Polen der Zellen anzusammeln. Diese Gruppirung der Körnchen an den Polen stellt den Beginn der Sporenbildung dar« —, bei dessen Beurtheilung man beachten muss, dass dasjenige, was andere Sporenanlagen nennen, für Schaudinn Kerne sind, lassen für den Leser keinen Zweifel darüber, dass Schaudinn's persönliche, auf morphologischen, nicht auf chemischen Gründen, fussende Meinung die von mir vorgetragene sei. Aehnlich verhält es sich mit Schaudinn's Einwand gegen meine Auffassung seines Textes über die Entstehung der Zellwand. S. 318 sagt er, er habe den Eindruck gewonnen, dass dieses »Körnchen« seine Entstehung einer Ver-

dichtung der Zellsubstanz verdanke, dass aber die ganze Querwand, deren Entstehung er weiter beschreibt, also die Membran der Bacterien, verdichtete »Zellsubstanz« sei, wird er doch wohl kaum annehmen.

In seinem, auf die Plasmaströmung bezüglichen Einwande will Schaudinn anscheinend nicht sagen, er habe die Plasmaströmungen bei in Bewegung begriffenen Schwärmern beobachtet, denn das ist nicht möglich; es wird aber dem Physiologen ohne Weiteres einleuchten, dass ein starker Druck auf eine Zelle Plasmaströmungen erregen kann.

Die anderen Punkte, welche Schaudinn berührt hat, habe ich, wie gesagt, hier keine Veranlassung zu besprechen. Ich halte das, was ich in meinem Referat mitgetheilt habe, für berechtigt und soweit als möglich, objectiv dargestellt. Fernere Untersuchungen werden lehren, ob Schaudinn's Auffassung der Hauptmasse der Sporenanlage als Kern, der Plasmaströmung als Theil eines Befruchtungsvorganges etc. aufrecht zu erhalten sind, und wie weit meine Ausstellungen das Richtige trafen. Ich werde in einer grösseren Monographie der Bacterienmorphologie, die ich in nicht zu langer Zeit veröffentlichen werde, auf Schaudinn's Arbeit, soweit es nöthig ist, nochmals eingehen und ersuche den Leser, ein abschliessendes Urtheil bis dahin zu verschieben. Arthur Meyer.

Ellis, David, Beiträge zur Kenntniss der Coccaceen und Spirillaceen.

I. Untersuchungen über Sarcina, Streptococcus und Spirillum.

(Bact. Centralbl. I. 1902/1903. **33.**)

II. Der Nachweis der Geisseln bei allen Coccaceen.

(Ebenda. II. 1902. **9.** 546.)
(Sep. Jena, G. Fischer, 1903.)

In der ersten der beiden, aus dem botanischen Institut in Marburg hervorgegangenen Arbeiten untersucht der Verf., nach dem Muster der Untersuchungen A. Meyer's über einige Bacillus-Arten (*B. asterosporus*, *tumescens* etc.), eingehend die Endosporen bildende *Sarcina ureae* Beijerinck und im Anschluss daran die nicht Sporen bildenden *Streptococcus tyrogenes* (Henrici) und *Spirillum giganteum* (Migula). Dankenswerth ist insbesonders die Untersuchung der Sporen bildenden *Sarcina*. Bekanntlich war bisher unter den Coccaceen nur für *Sarcina pulmonum* Endosporenbildung angegeben, doch war dieselbe wohl noch zweifelhaft. Für *S. ureae* ist jetzt die Sporenbildung sicher gestellt: Ihre Endosporen, die Verf. nur in Culturen auf Agar ohne Dextrose frei, der Mutterzellmembran durch einen Riss entschlüpft oder durch Zerfall derselben befreit, fand, sind gegen Hitze ausserordentlich viel widerstandsfähiger als die vegetativen Zustände und keimen, indem sie zunächst unter Verlust ihrer stark lichtbrechenden Eigenschaft anschwellen. Ein Abwerfen der Sporenmembran wurde bei den übrigens lückenhaften Untersuchungen nicht beobachtet. Jede Gruppe von Oidienzellen trägt in jungen Culturen gemeiniglich eine Geissel, in älteren oft auch mehr (bis 13). Die Beweglichkeit dauert bis zu der nach 50—60 Stunden auftretenden Sporenbildung. Bei *Spirillum giganteum* konnte Verf. durch Färbung nach Gram, eventuell mit nachfolgender Karbolfuchsinfärbung, den Zusammenhang der polaren Geisseln mit dem Cytoplasma nachweisen.

Die zweite Arbeit ist dem Nachweise gewidmet, dass eine grosse Anzahl von bisher als unbeweglich geltenden Coccaceen auch den beweglichen Zustand annehmen kann und dann Geisseln besitzt. Die Beweglichkeit liess sich erzielen durch fortwährende Uebertragung der eben gewachsenen Culturen auf immer neues passendes Nährsubstrat. Art der Fixirung und Geisselfärbung sind dankenswerther Weise für jeden Organismus angegeben, sodass die sehr wünschenswerthe Nachuntersuchung sehr erleichtert ist. Peritriche Begeisselung wurde nachgewiesen bei 14 Sarcinen, während die Art derselben bei zwei weiteren Arten ungewiss bleibt. Als peritrich begeisselt erweist sich weiter von bekannten Formen *Micrococcus grossus*. *M. helvolus* trägt meist eine, manchmal aber auch mehrere Geisseln. Bei *Streptococcus tyrogenes*, *pallidus* und *pyogenes* tragen die Endzellen der Ketten oder eine von ihnen eine Geissel, bei letzterem auch wohl mehrere. Indem Ellis seine Befunde auf alle Coccaceen verallgemeinert, gelangt er dazu, die von Migula auf Grund der Begeisselung geschaffenen Genera *Planococcus* und *Planosarcina* zu streichen und ihre Arten mit *Micrococcus* und *Sarcina* zu vereinigen. Behrens.

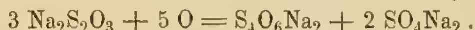
Nathansohn, Alexander, Ueber eine neue Gruppe von Schwefelbacterien und ihren Stoffwechsel.

(Mitth. a. d. zool. Station Neapel. 1902. **15.** 655.)

Bei vergeblichen Versuchen, *Beggiatoa*-Reinculturen zu erhalten, traf Nathansohn auf eine neue Gruppe von Schwefelbacterien, die regelmässig sich einstellten, wenn mit Schwefelkalium oder Natriumthiosulfat (0,1—1 %) versetztes Seewasser mit einer marinen *Beggiatoa* geimpft wurde, und die sich auf Thiosulfat-haltigem Agar leicht rein züchten liessen. Zum Unterschied von den bisher bekannten Schwefelbacterien speichern die später zu beschreibenden Organismen der neu entdeckten Gruppe (kleine,

lebhaft bewegliche Stäbchen, morphologisch mit den gewöhnlichen Bacterien völlig übereinstimmend) keinen Schwefel in ihrem Innern. Der durch Oxydation von Schwefelwasserstoff resp. Thiosulfat gebildete Schwefel tritt ausserhalb der Zellen auf in Form kleinster Tröpfchen, die zwischen den Bacterien liegen. Als besonders geeignet zum Studium des Stoffwechsels der letzteren erwies sich das relativ beständige Thiosulfat.

Wie die sehr mühsame, in ihren Einzelheiten im Original zu vergleichende quantitative Untersuchung der Veränderung des Schwefels in einer Thiosulfat-Lösung lehrte, wird durch die Bacterien das Thiosulfat zu Tetrathionat und Schwefelsäure oxydirt:



$$3\ Na_2S_2O_3 + 5\ O = S_4O_6Na_2 + 2\ SO_4Na_2\ .$$

Ob in der Natur resp. in sulfidhaltigen Lösungen die Bacterien neben dem aus Schwefelwasserstoff resp. Schwefelalkalien an der Luft u. a. sich bildendem Thiosulfat auch den Schwefel der Sulfide direct oxydiren, bleibt zunächst zweifelhaft. Die Schwefelausscheidung, die auch in Sulfidculturen nur extracellulär auftritt, ist vielleicht einfach auf eine bisher unbekannte, experimentell leicht zu constatirende Reaction (Ausscheidung von Schwefel) bei gleichzeitiger Gegenwart von Tetrathionat und Thiosulfat in einer Lösung zurückführen.

Von ganz besonderem Interesse ist, dass die neu entdeckten Schwefelbacterien in rein-mineralischer Nährlösung (enthaltend 3 % NaCl, 0,25 % $MgCl_2$, 0,1 % KNO_3, 0,05 % Na_2HPO_4, 0,2—1 % $Na_2S_2O_3$) ohne Zusatz organischer Stoffe gut gedeihen, wenn nur Kohlensäure Zutritt hat, oder — noch besser — Carbonate zugesetzt werden. Rohrzucker- oder Traubenzuckerzusatz schädigt die Bacterienentwickelung freilich nicht, ändert aber an diesen Bedingungen ihres Gedeihens nichts und fördert auch die Entwickelung keineswegs. Ohne CO_2 bleibt dieselbe aus. Ebenso wie diese Zuckerarten verhielten sich andere organische Stoffe. Die neue Klasse von Schwefelbacterien deckt also ihren Kohlenstoffbedarf aus CO_2, und sie verathmet, wie die eben mitgetheilten Versuchsergebnisse gleichzeitig lehren, auch die ihr dargebotenen Kohlenstoffverbindungen nicht, nicht einmal die Glycose, sodass mit grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden darf, dass diesen Bacterien die Fähigkeit, organische Stoffe zu verathmen, überhaupt fehlt, und dass bei ihnen in der That einer organischen Verbindung, dem Thiosulfat, die Rolle zukommt, die sonst die Kohlenstoffverbindungen im Athmungsprocess spielen.

Den untersuchten Bacterien fehlt übrigens das Vermögen, unabhängig von der Athmung extracellulare Oxydationen, auch organischer Stoffe (Cyanin, Tetramethylparaphenylendiamin, Indigkarmin), hervorzurufen, keineswegs. Auch bacterienfreie Filtrate von Culturen besitzen diese Fähigkeit ungeschwächt und behalten dieselbe auch beim Aufkochen. Sie kann also nicht von einem Enzym herrühren. Verf. vermuthet die Wirkung einer im Stoffwechsel der Bacterien entstehenden Perschwefelsäure.

Zum Schluss verwerthet der Verf. seine Beobachtungen noch zu allgemeinen Betrachtungen und Ausblicken auf die Natur des abbauenden Stoffwechsels und der Athmung. Bei Schwefel- und Nitrificationsbacterien spricht schon die Beschaffenheit von Materialien und Endproducten der Athmung für die Auffassung, dass die Athmung wesentlich in einer Vermittelung der Oxydation seitens des lebenden Protoplasten besteht. Für die Annahme eines primären Zerfalles lebender Plasmatheile liegt hier keine Veranlassung vor. Ob auch ein Eiweisszerfall, der vielfach als nothwendiges Glied in der Kette der Lebensprocesse angesehen wird, bei den untersuchten Schwefelbacterien besteht, hält Verf. für um so fraglicher, als zwingende Gründe für die charakterisirte Annahme nach dem Verf. auch für andere Pflanzen zur Zeit nicht vorliegen. Der Eiweisszerfall ist hier nur nachgewiesen einmal für Reservestoffbehälter, bei denen es sich um die Mobilisirung von Reserveeiweiss handelt, und zweitens für Fälle, in denen Mangel an Kohlehydraten herrscht, und in denen vielleicht, oder sogar wahrscheinlich, dieser Mangel erst den Zerfall der Eiweissstoffe regulatorisch auslöst. Bei Sauerstoffmangel (intramolecularer Athmung) liess sich ferner weder bei Zaleski's noch bei Palladin's Versuchen ein Eiweisszerfall nachweisen. Verf. hält daher zunächst bei Schwefel- und ähnlichen Bacterien die Oxydation der anorganischen Substanz für das einzige Glied des abbauenden Stoffwechsels, ohne diesen Vorgang freilich sich als so ganz einfach und grob vorzustellen.

Behrens.

Emmerling, O., Die Zersetzung stickstofffreier organischer Substanzen durch Bacterien. Mit 7 Lichtdrucktaf. Braunschweig (Vieweg & Sohn) 1902.

Emmerling's Zusammenstellung der Bacteriengährungen d. h. der durch Bacterien hervorgerufenen Zersetzungen stickstofffreier, organischer Substanzen ist aus einer Reihe von Vorlesungen für Chemiker entstanden und zunächst für Chemiker bestimmt. Sie behandelt auf 132 Seiten Oxydationsgährungen (Essiggährung etc.), die Milchsäuregährungen, welche den breitesten Raum einnehmen, endlich Schleim-, Buttersäure- und Cellulosegährung, zu denen anhangsweise noch »einzelne, zum Theil nicht oder wenig aufgeklärte Gährungen«

kommen. Streng logisch ist, wie man sieht, die Eintheilung nicht.

Der botanische Gesichtspunkt kommt, der Entstehungsart des Büchleins entsprechend, sehr zu kurz, nach dem Empfinden des Ref. etwas zu sehr. Wenn weiter beispielsweise als Litteratur über die Athmung der Pilze die Arbeiten von Hesse und Kolkwitz citirt werden, so ist das entschieden weniger als dürftig. Dass der Athmungsprocess von Pilzen die Wärmeentwickelung in Heu und Stroh bis zur Verkohlung und Entzündung steigern könne, ist direct falsch oder doch sehr schief und missverständlich ausgedrückt. Das einleitende Kapitel, das über Athmung, Gährung und Ernährung informiren soll, ist überhaupt der schwächste Abschnitt des Büchleins. Die Lichtdrucktafeln geben Mikrophotographien von je zwei Bacterienarten.

Behrens.

Winogradsky, S., Clostridium Pasteurianum, seine Morphologie und seine Eigenschaften als Buttersäureferment. Mit 1 Taf. u. 1 Fig. im Text.

(Centralbl. f. Bact. II. **9.** 43 und 107.)

Winogradsky holt in der vorliegenden Arbeit die in den Untersuchungen über die Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs durch Bacterien [1]) versprochene ausführliche Beschreibung des *Clostridium Pasteurianum* nach Morphologie und Entwickelungsgeschichte sowie hinsichtlich seiner Eigenschaften als Buttersäurebildner nach. Der im Propagationsstadium cylindrische, mit Jod sich gelb färbende Bacillus (1,2—1,3×1,5—2 μ) bläht sich behufs Einleitung der Sporenbildung zur Spindelform auf, wobei der Inhalt körnig wird und, mit Jod behandelt, sich violettbraun färbt. An einem Pol der Spindel tritt ein zunächst kleines sporogenes Korn von der Form der fertigen Spore auf, das bei Jodfärbung farblos bleibt, mit Methylenblau dagegen sich weit dunkler färbt als das übrige Plasma. Es wächst heran und erhält allmählich die definitive Grösse (1,3×1,6 μ), bleibt aber, umgeben von hyaliner, unfärbbarer Substanz, in der Mutterzelle liegen, deren Membran endlich an einem Pol gesprengt und weit geöffnet wird. Die reife Spore liegt dann in einer abgerundet dreieckigen »Sporenkapsel«, die an zwei Seiten scharfe, an der dritten, der Oeffnung, verwaschene Conturen zeigt. In zuckerhaltiger Nährlösung, bei Luftabschluss, tritt die Keimung, die eine polare ist, ein. Die Spore schwillt an; dann wird die Sporenwand an dem gegen die Kapselöffnung gerichteten Pol durchlöchert, und das junge Stäbchen tritt aus Sporenwand und Kapsel heraus. Beide letztere bleiben lange erhalten. Auf Kartoffel und Mohrrübe wurden Involutionsformen und andere Anomalien beobbachtet, deren Auftreten zum Theil auf die Wirkung der gebildeten freien Buttersäure zurückgeführt werden muss, da es auf mit Kreide eingeriebenen Kartoffeln und Mohrrüben weniger deutlich war. Aber auch bei Ernährung mit gebundenem Stickstoff treten Abnormitäten auf; insbesondere wird der Organismus dort meist bald asporogen und verliert leicht seine Entwickelungsfähigkeit, gährt sich zu Tode. Am besten und sichersten gedeiht *Clostridium Pasteurianum* in stickstofffreier, zuckerhaltiger Nährlösung, durch die man Stickstoff leitet, bei Luftabschluss. Auf Nährgelatine wächst der Bacillus nicht, die Colonien auf Zuckeragar bieten nichts Charakteristisches.

Clostridium Pasteurianum wurde bisher nur in Petersburger und Pariser Boden, in ersterem regelmässig, gefunden, fehlte dagegen in den untersuchten Bodenproben anderer Herkunft, in denen es durch ein anderes, ganz ähnliches, nur etwas grösseres *Clostridium* (Sporen 1,5 × 1,9 μ) vertreten wurde. Dasselbe vermag ebenfalls freien Stickstoff zu binden (auf 1 g Dextrose ca. 2 mg Stickstoff), liess sich aber bisher auf festen Nährböden nicht cultiviren, daher auch noch nicht rein züchten.

Bei Gegenwart von Pepton vermochte *Clostridium Pasteurianum* zu vergähren Dextrose, Lävulose, Rohrzucker, Galactose, Inulin und Dextrin, nicht dagegen Milchzucker, Arabinose, Stärke, Gummi, Mannit, Dulcit, Glycerin, Calciumlaktat. Bei Ernährung mit Ammoniak wurden nur Rohrzucker, Inulin und Dextrose, letztere manchmal etwas schwer und nicht immer, vergohren. Gährproducte des Zuckers sind Butter-, Essig-, Kohlensäure und Wasserstoff; wobei die ersten beiden ca. 42—45 % des vergohrenen Zuckers bilden, während der Rest vergast wird. Als unbeständige Nebenproducte treten geringen Mengen von Alcoholen (Aethyl- und Butylalcohol) und Spuren von Milchsäure auf.

Zum Schluss bespricht Winogradsky kurz Beijerinck's erste Arbeit über Oligonitrophilie [1]), augenscheinlich noch ohne Kenntniss der zweiten [2]), und betont vor allem, dass in der ersteren der Beweiss, dass die Beijerinck'schen Oligonitrophilen freien Stickstoff zu assimiliren vermögen, nicht geliefert ist.

Behrens.

Gerlach und Vogel, Weitere Versuche mit stickstoffbindenden Bacterien.

(Bact. Centralbl. II. 1902. **9.** 817 und 881.)

Im Gegensatz zu den Angaben von Beijerinck

---

1) Ref. in Bot. Ztg. 1895. II. Abth. S. 313.

1) Referat Bot. Ztg. 1902. II. Abth. S. 315.
2) Referat Bot. Ztg. 1903. II. Abth. S. 11.

und van Delden[1]), dagegen in Bestätigung von Versuchsergebnissen A. Koch's finden Gerlach und Vogel das Beijerinck'sche *Azotobacter chroococcum* in Reincultur durchaus fähig, den atmosphärischen Stickstoff zu binden. Die dazu nöthige Energie liefern Kohlenstoffverbindungen, die bei der Stickstoffassimilation zersetzt werden, Traubenzucker, von dem im Mittel fast 1000 mg auf 9 mg in Bindung übergeführten Stickstoffs verbraucht werden, organische Säuren, Mannit, nach den Verf. auch Stärke. Auffallender Weise war bei den Versuchen der Verfasser *Azotobacter* nicht im Stande, Stroh, Rohfaser und grüne Pflanzentheile (Senf) direct zu verwenden, obgleich doch Stroh und besonders Senf sowohl Zucker wie organische Säuren enthalten. In Traubenzuckerlösung lag das Optimum der Stickstoffbindung bei einem Zuckergehalt von 12 g pro Liter. Dagegen hatte die Impfung von verschiedenen stickstoffbedürftigen Bodenarten mit *Azotobacter*, theilweise unter Zuckerzusatz, einen nennenswerthen Einfluss auf das Gedeihen der eingesäten Pflanzen nicht. Von ebensowenig Erfolg waren Impfversuche im Freiland. Dagegen fördert gründliche Lockerung und Durchlüftung des Bodens das Gedeihen stickstoffsammelnder Bacterien, darunter auch des *Azotobacter chroococcum*, augenscheinlich sehr.

Behrens.

Omelianski, W., Kleinere Mittheilungen über Nitrificationsmikroben. I. Die Cultur des Nitritbildners auf Papierscheiben. (Bact. Centralbl. II. 1902. **8.** 785.)

II. Wird schweflige und phosphorige Säure durch Nitrobacter oxydirt? (Ebenda. 1902. **9.** 63.)

III. Scheiden die Nitritmikroben eine Oxydase aus? (Ebenda. 1902. **9.** 113.)

Als neues Nährsubstrat für die so schwierig zu cultivirenden, weil für lösliche organische Stoffe so hochgradig empfindlichen Nitritbildner empfiehlt Omelianski in der ersten der vorliegenden Mittheilungen reines schwedisches Filtrirpapier, das mit der nothwendigen mineralischen Nährlösung getränkt wird. Für Petrischalen eignen sich Päckchen aus runden Scheiben, für Reagensglasculturen Streifen, die mit dem unteren Ende in die Lösung tauchen und auf dem oberen Ende geimpft werden. In der zweiten Mittheilung prüft der Verf. die Frage, ob der Nitritbildner auf die Oxydation von Nitriten beschränkt, specialisirt ist, oder ob er auch Sulfite oder Phosphite zu oxydiren vermag. Als Stickstoffquelle wurden Nitrit resp. Nitrat zugefügt. Ersteres wurde natürlich oxydirt, aber weder schweflige noch phosphorige Säure. Ohne Nitrit blieb jede Entwickelung aus.

In der dritten Mittheilung legt sich Omelianski weiter die Frage vor, ob die Nitritbildner das Ammoniak mit Hülfe eines Enzyms, einer specifischen Oxydase, oxydiren. Indess gelang es weder im Filtrate von überaus reichen und überaus kräftig nitrificirenden Culturen des Nitritbildners noch in den zerriebenen Bacterienleichen selbst, eine Ammoniak in Nitrit verwandelnde Oxydase nachzuweisen. Die chemische Arbeit der Nitritbildner scheint danach, obgleich Verf. den erhaltenen Resultaten eine endgültige Bedeutung nicht beimisst und eine Nachprüfung nach anderen energischeren Verfahren für nöthig hält, mit dem Leben der Zellen unzertrennlich verbunden zu sein. Damit würde stimmen, dass auch Zusatz von Salzen des Mangan, das nach Bertrand in engem Zusammenhang mit der Wirkung der Oxydasen steht und einen Bestandtheil derselben bildet, keinerlei beschleunigende Wirkung auf den Gang der Nitrification in Culturen des Nitritbildners ausübte.

Behrens.

[1]) Referat Bot. Ztg. 1903. II. Abth. S. 11.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Koch, A., Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gährungsorganismen. 11. Jahrg. 1900. Leipzig 1903. 8. 408 S.

Lagerheim, G., Bidrag till kännedomen om kärlkryptogamernas forna utbredning i Sverige och Finland. (Geol. fören. förhandl. Nr. 211. Bd. 24. Häft. 1. 37—43.)

II. Bacterien.

Ficker, M., Zur Frage der Körnchen und Kerne der Bacterien. (Arch. f. Hyg. **46.** 171—200.)

Fischer, A., Vorlesungen über Bacterien. 2. verm. Aufl. (m. 69 Abbdgn.). Jena 1903. 8. 10 u. 374 S.

Jordan, E. O., The kinds of Bacteria found in river water. (The journ. of hyg. **3.** 1—28.)

Mereschkowsky, S., Ein Apparat für Anaërobencultur. (Bact. Centralbl. I. **33.** 392.)

Muir, R., and **Ritchie, J.**, Manual of bacteriology (with illustr.). 3. ed. London 1902. 8. 568 p.

III. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Liefrg. 88 von L. Rabenhorst's Kryptogamenflora. 1. Bd. VII. Abth. Pilze. Leipzig 1903.

Arthur, J. C., Cultures of *Uredineae* in 1902. (Bot. gaz. **35.** 10—24.)

Bubák, Fr., Bemerkungen über einige *Puccinien* (m. 14 Textfig.). (Beibl. Hedwigia. **42.** [28].)

—— Zweiter Beitrag zur Pilzflora von Bosnien und Bulgarien. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 49—52.)

Coupin, H., Sur la nutrition du *Sterigmatocystis nigra*. (Compt. rend. **136.** 392—95.)

Guilliermond, A., Contribution à l'étude de l'épiplasme des Ascomycètes. (Ebenda. **136.** 253—55.)

Hansen, E. Ch., Nye Undersøgelser over Gaerarternes kredsløb i Naturen. (Overs. over det kgl. Danske Vidensk. Selsk. Forhandl. 1902. Nr. 6.)

Hennings, P., Einige neue und interessante deutsche *Pezizeen*. II. (Ebenda. **42.** [17]—[20].)
—— *Ruhlandiella berolinensis* P. Henn. n. gen. et n. sp., eine neue deutsche *Rhizinacee* (m. 5 Textfig.). (Ebenda. **42.** [22]—[24].)
Hollós, L., Die Arten der Gattung *Discidea* Czern. (Beibl. Hedwigia. **42.** [21]—[22].)
Iwanowski, Ueber die Entwickelung der Hefe in Zuckerlösungen ohne Gährung. (Bact. Centralbl. II. **10.** 151—55.)
Lindroth, J. J., Mykologische Mittheilungen (1 Taf.). (Acta soc. pro fauna et flora Fennica. **20.** Nr. 9. 1—29.)
—— Die Umbelliferen-*Uredineen* (m. 1 Taf.). (Ebenda. **22.** Nr. 1. 1—223.)
Müller, A., Ueber gelungene Culturversuche des Hausschwammes (*Merulius lacrimans*) aus seinen Sporen (1 Taf.). (Beibl. Hedwigia. **42.** [6]—[14].)
Rehm, H., Beiträge zur Ascomycetenflora der Voralpen und Alpen. I. (Oesterr. botan. Zeitschr. **53.** 9—14.)
Voglino, P., *Polydesmus exitiosus* Kühn ed *Alternaria Brassicae* (Berk.) Sacc. (1 Taf.). (Malpighia. **16.** 333—341.)
Wehmer, C., Ueber Zersetzung freier Milchsäure durch Pilze. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 67—72.)

IV. Algen.

Dangeard, P. A., Observations sur le *Monas vulgaris*. (Compt. rend. **136.** 319—21.)
Elenkin, A., Note sur l'article de M. Artari: »Sur la question de l'influence du milieu sur la forme et le developpement des algues«. (Bull. jard. impér. St. Pétersbourg. **3.** 19—25.)
Gaidukow, N., Ueber den Einfluss farbigen Lichtes auf die Färbung lebender Oscillarien (4 Taf.). Berlin (Abhandl. Acad.) 1902. gr. 4. 36 p.
Molisch, H., Amöben als Parasiten in *Volvox* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 20—23.)
—— Notiz über eine blaue Diatomee (1 Taf.). (Ebend. **21.** 23—27.)
West, W., and West, G. S., Notes on freshwater Algae (3 pl.). (The journ. of bot. **41.** 33—41.)

V. Moose.

Grimme, A., Ueber die Blüthezeit deutscher Laubmoose und die Entwickelungsdauer ihrer Sporogone. (Hedwigia. **42.** 1 ff.)
Herzog, Th., Laubmoos-Miscellen. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 149—55.)
Kindberg, N. C., Bemerkungen über nordamerikanische Laubmoose. (Beibl. Hedwigia. **42.** [14]—[17].)
Loeske, L., Moosflora des Harzes. Hülfsbuch für die bryologische Erforschung im Harze und dessen Umgebung mit Verbreitungsangaben und Bestimmungstabellen. Leipzig 1903. 8. 20 und 350 S.
Massalongo, C., Le specie Italiane del genere *Scapania* (Monografia). (Malpighia. **16.** 393—439.)
Röll, J., Zur Torfmoosflora der Milseburg im Rhöngebirge. (Beibl. Hedwigia. **42.** [24]—[28].)
Salmon, E. S., Bryological notes. (The journ. of bot. **41.** 46—52.)

VI. Farnpflanzen.

Christ, H., Filices novae. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 147—49.)
Sagorski, E., Ueber *Aspidium rigidum* Sw. und *Aspidium pallidum* Bory (sub Nephrodio). (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 76—79.)

VII. Zelle.

Ficker, M., s. unter Bacterien.
Guilliermond, A., s. unter Pilze.

VIII. Physiologie.

Coupin, H., s. unter Pilze.
Dean, A. L., Experimental studies on Inulase. (B t. gaz. **35.** 24—36.)
Demoussy, E., Sur la végétation dans des atmosphères riches en acide carbonique. (Compt. rend. **136.** 325—28.)
Gaidukow, N., s. unter Algen.
Gerneck, R., Ueber die Bedeutung anorganischer Salze für die Entwickelung und den Bau höherer Pflanzen. Göttingen 1902. gr. 8. 147 S.
Gola, G., Lo zolfo e i suoi composti nell' economia delle piante. (Ricerche di fisiologia vegetale I e II.) (Malpighia. **16.** 368—93.)
Iwanowski, s. unter Pilze.
Kindermann, V., Ueber die auffallende Widerstandskraft der Schliesszellen gegen schädliche Einflüsse. Wien (Sitzungsber. Akad.) 1902. gr. 8. 20 S.
Linsbauer, L., und Linsbauer, K., Ueber eine Bewegungserscheinung der Blätter von *Broussonetia papyrifera*. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 27—30.)
Morkowin, N., Ueber den Einfluss der Reizwirkungen auf die intramoleculare Athmung der Pflanzen. (Ebenda. **21.** 72—80.)
Probst, O., Einfluss des Stickstoffes auf die Pflanzenentwickelung, mit besonderer Berücksichtigung des Wurzelsystems. Basel 1902. 8. 58 S.
Schulze, E., Ueber Tyrosin-Bildung in den keimenden Samen von *Lupinus albus* und über den Abbau primärer Eiweisszersetzungsproducte in den Stammpflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 64—67.)
Stoklasa, J., Jelinek, J., und Vitek, E., Der anaerobe Stoffwechsel der höheren Pflanzen und seine Beziehung zur alcoholischen Gährung. (Beitr. z. chem. Physiol. und Pathol. **3.** 460—510.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Akinfiew, J. J., Bestimmungstabelle für die Genera der Blüthenpflanzen des europäischen Russlands. 3. verb. u. verm. Aufl. (Russisch.) Jekaterinoslaw 1902. 8. 66 p.
Ascherson, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Liefrg. 25. *Cyperaceae* (*Caricoideae*). — Liefrg. 26. Register zu Bd. II, Abth. 1.
Azanavour, G. V., Enumération d'éspèces nouvelles pour la flore de Constantinople, accompagnée de notes sur quelques plantes peu connues ou insuffisament décrites qui se rencontrent à l'état spontanée aux environs de cette ville. (Mag. bot. lapok. **1.** 291—304.)
Bissell, C. H., A botanical trip in Salisbury, Connecticut. (Rhodora. **5.** 32—35.)
Bois, D., Contribution à l'étude de l'*Oligostemon pictus* Benth. (Journ. de bot. **17.** 16—22.)
Bucknall, C., Fry, D., and White, J. W., Notes on Bristol plants. (The journ. of bot. **41.** 55—56.)
Cockerell, T. D. A., A variable Larkspur. (Bot. gaz. **34.** 453—55.)
Hallier, Ueber *Hornschuchia* Nees und *Mosenodendron* R. E. Fries, sowie über einige Verwandtschaftsbeziehungen der *Anonaceen*. (Beih. bot. Centralbl. **13.** 362—67.)

Heimerl, A., Schulflora von Oesterreich. (Alpen- und Sudetenländer, Küstenland südlich bis zum Gebiet von Triest.) (m. 1597 Einzelabbildgn.) Wien 1903. 8. 4 u. 543 S.

Hooker, J. D., *Sanseveria grandis.* — *Impatiens Balfourii.* — *Acidanthera candida.* — *Astilbe Davidii.* — *Rhododendron brachycarpum* (mit je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 698.)

Jaap, O., Bericht über die im Auftrage des Vereins unternommene Excursion nach Wittstock und Kyritz. (Abh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. **44.** 118—38.)

Knowlton, C. H., Flora of Mt. Saddleback, Maine. (Rhodora. **5.** 35—38.)

Koorders, S. H., en **Valeton, Th.**, Bidrage Nr. 8 tot de kennis der boomsorten op Java. (Mededeel. uit s'Lands Plant. Nr. LIX.)

Linton, E. F., South Hants localities. (The journ. of bot. **41.** 4?—46.)

Livingston, B. E., The distribution of the Upland plant societies of Kent County, Michigan (with map). (Bot. gaz. **35.** 36—56.)

Rand, R. F., Wayfaring notes from the Transvaal. I. (The journ. of bot. **41.** 52—55.)

Rodrigues, J. B., Sertum Palmarum Brasiliensium ou Relation des Palmiers nouveaux du Brésil. Découverts, décrits et déssins d'après nature. Livr. 1. Bruxelles 1903. 2.

Rohlena, J., Erster Beitrag zur Flora von Montenegro. (S.-A. Sitzungsber. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. Prag. Juli 1902.)

—— Zweiter Beitrag zur Flora von Montenegro. (Ebenda. October 1902.)

Sagorski, E., *Calamintha montenegrina* n. sp. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 20—21.)

Sargent, Miss E., A Theory of the origin of Monocotyledons, founded on the structure of their seedlings (7 pl. and 10 fig. in the text). (Ann. of bot. **17.** 1—93.)

Smith, J. D., Undescribed plants from Guatemala and other Central American republics. XXIV (1 pl.). (Bot. gaz. **35.** 1—10.)

Sprague, T. A., On the *Heteranthus* section of *Cuphea* (*Lythraceae*) (1 pl.). (Ann. of bot. **17.** 159—67.)

Van Tieghem, Ph., *Proboscelle*, genre nouveau d'*Ochnacées.* (Journ. de bot. **17.** 1—5.)

Tittmann, H., Betrachtungen über die Leipziger Flora im Anschluss an die Vegetationsformen. Leipzig 1902. gr. 8. 24 p.

Tocl, C., et **Rohlena, J.**, Additamenta in floram peninsulae Athoae. (S.-A. Sitzungsber. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1902.)

X. Palaeophytologie.

Lomax, J., On some new features in relation to *Lyginodendron oldhamium.* (Ann. of bot. **16.** 601—603.)

—— On the occurrence of the nodular concretions (Coal Balls) in the lower coal Measures. (Ebenda. **16.** 603.)

Scott, D. H., Professor Bommer on *Lepidocarpon.* (New phytologist. **2.** Nr. 1.)

XI. Angewandte Botanik.

Berry, E. W., Notes on Sassafras (1 pl. and 4 textfig.). (Bot. gaz. **34.** 426—51.)

Blank, Die Diffusion des Wassers im Humusboden. (D. landwirthsch. Versuchsstat. **58.** 145—160.)

Hauptfleisch, P., Die Spelzweizen. (Ebenda. **58.** 65—137.)

Klug, A., »Der Hausschwamm ein pathogener Parasit des menschlichen und thierischen Organismus, speciell seine Eigenschaft als Erreger von Krebsgeschwülsten« (m. 40 Mikrophot. u. 2 Handzeichn.). Selbstverlag, Freiheit-Johannisbad (Böhmen) 1903.

Michaelis, A. A., Pflanzenheilkunde. Halle a. S. 8. 96 S.

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. **13.** 21—38.)

Wildeman, E. de, Sur une liane à caoutchouc du Bas-Congo. (Compt. rend. **136.** 399—401.)

XII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Cecconi, C., Sesta contribuzione alla conoscenza delle Galle della foresta di Vallombrosa, con descrizioni e figure di Galle nuove e di nuovi substrati (con 1 tav.). (Malpighia. **16.** 341—368.)

Hall, C. van, Die Sanct-Johanniskrankheit der Erbsen, verursacht von *Fusarium vasinfectum* Atk. (Vorl. Mitth.) (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 2—6.)

Hedgcock, G. G., Eine durch Bacterien verursachte Zuckerrübenkrankheit. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. **12.** 321—24.)

Küster, E., Pathologische Pflanzenanatomie. In ihren Grundzügen dargestellt (m. 121 Abb. im Text). Jena 1903. 8.

Leavitt, R. G., Outgrowths on the leaf of *Aristolochia.* (Rhodora. **5.** 38—39.)

Mangin, L., et **Viala, P.**, Sur la phthiriose, maladie de la vigne causée par le *Dactylopius Vitis* et le *Bornetia Corium.* (Compt. rend. **136.** 397—99.)

Osterwalder, A., Nematoden an Freilandpflanzen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **12.** 338—43.)

Prunet, A., Sur une maladie des rameaux du Figuier. (Compt. rend. **136.** 395—97.)

Reuter, E., Weissährigkeit der Getreidearten. (Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. **12.** 324—38.)

Notiz.

In Wien wurde eine biologische Versuchsanstalt gegründet, deren botanische Abtheilung Dr. Figdor und R. von Portheim leiten.

Personalnachricht.

Nach 50jähriger Thätigkeit im Schuldienst tritt Prof. Dr. Franz Buchenau, Director der Realschule am Doventhor zu Bremen, am 31. März in den Ruhestand.

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. **Nr. 9.** 1. Mai 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Bose, J. Ch., Reponse in the living and non-living. London (Longmans, Green and Co.) 1902. 199 p. 117 Fig.

Ein seltsames Buch, dessen Beurtheilung nicht leicht ist! Der Grundgedanke ist: zu zeigen, dass man die electrischen »Erregungserscheinungen«, die man bei den verschiedensten thierischen Organen und Geweben kennt, nicht nur bei Pflanzentheilen, sondern auch an beliebigen Metallstücken nachweisen kann, ja, dass die »Reizung« bei letzteren bis in alle Einzelheiten hinein genau nach den gleichen Gesetzen verläuft, wie bei thierischem Gewebe. Bestätigen sich die thatsächlichen Angaben des Verfassers, ergeben die zahlreichen, grösstentheils überaus einfachen Versuche auch bei sorgfältiger Nachprüfung die gleichen Resultate, so steht man vor einer überraschenden Sachlage, die freilich von den meisten Physiologen doch etwas anders beurtheilt werden dürfte, als vom Verf. selbst. Befremden muss vor allen Dingen der Umstand, dass so einfache und so einfach zu constatirende Gesetzmässigkeiten, wie der Verf. sie findet, bisher der Aufmerksamkeit der Forscher entgangen sein soll. Jedoch die Möglichkeit muss ja zugegeben werden. Aber, selbst vorausgesetzt, dass die Erfahrungen des Verf. sich allgemein bestätigen lassen, so scheint doch dem Ref. die Analysirung der electrischen Erscheinungen an lebenden Theilen und Metallstücken an der herrschenden Auffassung über das Wesen der Reizerscheinungen bei Thier und Pflanze nichts ändern zu können. Die Aehnlichkeit der »Reactionen« dürfte im Wesentlichen eine äusserliche, ja gewissermaassen zufällige sein.

Von Einzelheiten sei aus dem Werke nur Folgendes herausgegriffen: Pflanzenstengel und Metalldrähte, in geeigneter Weise aufgespannt und durch umpolarisirbare Electroden (!) mit einem Galvanometer verbunden, zeigen bei Torsion um die Längsaxe »Actionsströme« (die negativen Schwankungen eines Ruhestromes), die in durchaus übereinstimmender Weise durch Temperatur, sowie durch Gifte (!) modificirt werden, in gleicher Weise die Erscheinungen der Ermüdung und der »Treppe« (anfängliche Zunahme der Einzelreaction bei öfters wiederholten Reizen) zeigen.

Ferner: eine Silberplatte, auf der einen Seite mit Bromsilber überzogen und von beiden Flächen durch umpolarisirbare Electroden zum Galvanometer abgeleitet, zeigt bei einseitiger Belichtung »Actionsströme«, die in allen Einzelheiten diejenigen des lebenden Froschauges nachahmen, genau denselben Gesetzmässigkeiten folgen, wie jene. Sogar mit den subjectiven Erscheinungen bei Reizung des Auges durch Licht (Nachbilder) findet B. eine volle Analogie bei seinen erregbaren metallischen Präparaten.

Wie man sieht, handelt es sich bei den vom Verf. mitgetheilten Versuchen theilweise um schon wohlbekannte Dinge, ohne dass man übrigens aus seiner Darstellung Bekanntschaft mit den Erfahrungen früherer Forscher herauslesen könnte. So wird beispielsweise des Umstandes keiner Erwähnung gethan, dass das Entstehen electrischer Ströme bei der Torsion von Drähten (Braun) längst bekannt sind.

Ueberraschend kurz sind die Schlussfolgerungen gefasst, zu denen Verf. auf Grund seiner Versuche kommt; man findet eigentlich nur die Behauptung, dass sich die sonst als Kennzeichen des lebendigen

Zustandes gedeuteten electromotorischen Erscheinungen auch an unorganischem Material, speciell an Metallen, nachweisen lassen und dass somit die Grenze zwischen Lebendem und Leblosem verwischt sei. Dabei erwähnt Verf. jedoch selbst die bekannte Thatsache, dass die electromotorischen Erscheinungen am abgestorbenen thierischen oder pflanzlichen Präparat erloschen sind. Die darin liegende Schwierigkeit wird mit keinem Worte erwähnt. Auch sonst findet sich in der Darstellung der Versuchsmethodik manches, was zur Vorsicht in der Verwerthung der mitgetheilten Resultate mahnt.

W. A. Nagel.

Heald, Fred. D., The electrical conductivity of plant juices.

(Bot. gaz. 1902. **34.** 81—92.)

Von dem Gedanken ausgehend, dass die modernen Methoden der physikalisch-chemischen Forschung in ihrer Anwendung auf physiologische Probleme zu fruchtbaren Resultaten führen könnten, hat der Verf. die electrische Leitungsfähigkeit von Pflanzenpresssäften zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht, deren Ergebnisse aber wohl kaum den auf sie gesetzten Hoffnungen entsprechen dürften. Alle untersuchten Säfte erwiesen sich als gute Leiter, was in erster Linie durch ihren Gehalt an mineralischen Substanzen bedingt wird. Dementsprechend ist infolge des geringen Aschengehaltes z. B. die specifische Leitungsfähigkeit der Wurzelpresssäfte geringer als die der Blätter und Stengel. Eine Differenz in der Leitungsfähigkeit berechtigt aber, wie Verf. betont, noch keineswegs in allen Fällen zu einem Schluss auf die Verschiedenheit und die Grösse des Aschengehaltes, denn manche Aschenbestandtheile sind nicht in gelöster Form in den Pflanzen enthalten, und ausserdem besteht in manchen Fällen keine Uebereinstimmung zwischen Leitfähigkeit und Aschengehalt, da auch die gelösten organischen Substanzen, in erster Linie die Säuren, jene beeinflussen. Es ist deshalb vorläufig nicht recht einzusehen, in welcher Hinsicht die Bestimmung der electrischen Leitungsfähigkeit der Pflanzensäfte von Bedeutung sein könnte.

H. Fitting.

Haberlandt, G., Zur Statolithentheorie des Geotropismus.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1902. **38.** 447—500.)

Den im Jahre 1900 gleichzeitig erschienenen vorläufigen Mittheilungen Haberlandt's und Němec's über die Statolithenfunction der Stärkekörner hat Němec bereits im 36. Bd. der Jahrb. f. wiss. Bot. eine ausführliche Darstellung und Begründung folgen lassen. Jetzt liegt — nach einer zweiten kurzen Publikation vom Jahre 1902 — auch die in Aussicht gestellte ausführlichere Arbeit Haberlandt's vor. Nach einer historischen Einleitung, die ausschliesslich die thierphysiologischen Arbeiten über Statocysten berücksichtigt und daher u. a. die historisch doch sicher interessante Thatsache übergeht, dass bereits 1886 ein Botaniker (Berthold) der Stärke Statolithenfunction bei der Perception des Schwerkraftreizes zugeschrieben hat, versucht Verf. den Nachweis zu führen, dass die Uebereinstimmung der anatomisch-histologischen Befunde bezüglich des Vorhandenseins beweglicher Stärke mit der vermutheten Function nichts zu wünschen übrig lasse. Wo die Stärkescheide nach anderer Autoren Angaben fehlen sollte, da fand sie sich wenigstens im kritischen Jugendstadium vor, oder zeigte sich ersetzt durch andere, bewegliche Stärke führende, meist scharf differenzirte Zellgruppen. Das folgende Kapitel, das die »Rückbildung des geotropischen Perceptionsapparates« behandelt, ist dem Nachweis gewidmet, dass in nicht geotropisch reagirenden Organen entweder keine Stärke vorhanden oder doch die vorhandene nicht beweglich ist. Wo aber, z. B. bei Trauerformen, bewegliche Stärke sich findet, lässt sich bei geeigneter Versuchsanstellung auch die geotropische Reactionsfähigkeit nachweisen. Obwohl Verf. selbst betont, dass der Verlust geotropischer Reactionsfähigkeit auch durch das Fehlen der Sensibilität des Plasmas bedingt sein könne, scheint er doch den grössten Werth auf den Nachweis der Parallele zwischen Stärke und Geotropismus zu legen.

Der Frage nach der geotropischen Sensibilität der verschieden orientirten Plasmahäute legt Verf. eine, doch wohl etwas allzusehr schematisirte, parallelepipedische Form der Zelle zu Grund und schliesst aus dem geotropischen Verhalten orthotroper Organe, dass bei diesen die Plasmahäute der Querwände gegen den Druck der Stärkekörner geotropisch unempfindlich sind. Auch die Radialwände hält Verf., trotz des zuweilen positiven Ausfalls der Sachs'schen Lamellenversuche, für unempfindlich, indem er die geotropische Reaction seiner Lamellen durch deren zu grosse Dicke und das dadurch bedingte Ueberfallen der Stärke auf die äusseren Tangentialwände erklärt, die allein reizbar sein sollen. Eine vom Ref. der Stärkestatolithen-Hypothese entgegen gehaltene Schwierigkeit sucht Verf. in einer Anmerkung zu beseitigen, indem er annimmt, dass die aus unregelmässiger Form und Lagerung der Statocysten wie aus wechselnder Anhäufung der Statolithen nothwendig sich ergebenden geotropischen Reizungen »sich gegenseitig natürlich aufhöben«, weil die Reizung, unter solchen Umständen auch in der Ruhelage fortwirkend,

allseitig gleichmässig vertheilt sei. Diese allseitig gleichmässige Vertheilung müsste aber noch bewiesen werden. Sie ist sicher nicht vorhanden in gewissen nicht radiären orthotropen Organen (vergl. z. B. die Abbildung der Coleoptilenspitze von *Panicum* bei Němec, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 36, Fig. 18) und es ist bei dem ganzen Kriterium ausserdem zu bedenken, dass bereits Centrifugalkräfte von 0,001 g geotropische Krümmungen auslösen. Wenn aber ein so geringer einseitiger Ueberdruck schon geotropische Reactionen bewirkt, so müsste die Vertheilung der, durch histologisch-anatomische Abweichungen vom regelrechten Schema bewirkten Reize eine allseitig schon sehr gleichmässige sein, falls einseitige Reactionen ausgeschlossen bleiben sollen. Die Schwierigkeit ist mit der Anmerkung des Verf. also noch keineswegs etwa beseitigt.

Einen ganz neuen Gesichtspunkt bringt Verf. in die Discussion mit dem Gedanken, dass bei orthotropen Stengeln allein die äusseren Tangentialwände, nicht aber die inneren geotropisch reizbar seien, dass die Wachsthumshemmung möglicher Weise durch die Wachsthumsförderung der anderen Flanke in irgend einer Weise bedingt werde. Versuche mit Grasknoten-Lamellen standen damit im Einklang. Auf Grund des bekannten, in vieler Hinsicht exceptionellen Verhaltens der Grasknoten war dieses Ergebniss für dieses Versuchsobject ja vorauszusehen. Verf. erklärt es später denn auch für ungewiss, ob dieser Versuch eine Verallgemeinerung gestatte. Bei Wurzeln, wo nach Sachs' Messungen die Hemmung überwiegt, ist das in Betracht gezogene Verhältniss beispielsweise höchst unwahrscheinlich. Abgesehen von anderen Erscheinungen, die gleichfalls gegen eine derartige Beziehung sprechen, wäre übrigens die umgekehrte Annahme, die Förderung würde durch die, von den allein sensiblen Innenwänden bewirkte Hemmung irgendwie mitbewirkt, in vielen Fällen genau ebenso berechtigt, wie die von Haberlandt in Betracht gezogene eine Möglichkeit. Immerhin wird die Möglichkeit derartiger Beziehungen zukünftig im Auge zu behalten sein.

Im fünften Abschnitt werden die vom Verf. schon früher mitgetheilten Versuche mit entstärkten Stengeln nochmals, z. Th. mit einigen Ergänzungen mitgetheilt. Ref. hat bereits an anderer Stelle (Zur Controverse über den Geotropismus. Ber. d. d. bot. Ges. 1902) darauf hingewiesen, dass hier ein sehr bemerkenswerther Parallelismus zwischen dem Vorhandensein oder Fehlen beweglicher Stärke einerseits und der geotropischen Reactionsfähigkeit andererseits besteht, der die Rolle der Stärke bei den Perceptionsvorgängen sehr wahrscheinlich zu machen geeignet ist. Als einen »einwandfreien Beweis«, den Haberlandt in diesem Parallelismus sieht, kann Ref. sie aber immer noch nicht gelten lassen, denn es ist keineswegs ausgeschlossen, dass diesem Parallelismus noch ein anderer, tieferer zu Grunde liegt, der erst den Causalnexus enthält: Dieselben äusseren Einwirkungen, welche die Lösung bezw. die Regeneration der beweglichen Stärke im Gefolge haben, könnten die Starre bezw. Functionsfähigkeit ganz anderer Perceptionsverrichtungen, oder auch die von Reactionsvorgängen, bedingen. Das Verhalten nach kurz dauernden Abkühlungen ist für sich nicht gegenbeweiskräftig, da die Starrezustände fast stets erst nach längerer Dauer ungünstiger Verhältnisse einzutreten pflegen.

Die letzten Abschnitte sind der Beweisführung gewidmet, dass die geotropische Reizung nur durch den Druck fester Körperchen bewirkt werden könne[1]). Dass statischer Druck ohne Erschütterung ausreicht um die Perception zu bewirken, wird durch zitterfreie Aufstellung der Versuchsobjecte noch einmal bewiesen; die geotropischen Krümmungen der Keimlinge in Wald und Feld hätten als Beweis dafür auch genügen können. Sodann wird das Verhältniss von Wanderzeit der Stärke und Präsentationszeit untersucht. »Wanderzeit« ist die Zeitdauer, welche die Stärkekörner in ihrer Gesammtheit zum Ueberfallen auf die untere Zellwand gebrauchen. Bezüglich der Präsentationszeit schliesst sich Haberlandt an die erste Czapek'sche Definition (vergl. Zur Controverse, S. 413) an, indem er behauptet, der Widerspruch, den Ref. zwischen Czapek's früherer und neuerer Definition erblickt, bestehe nicht, wenn man unter Perception eine »erfolgreiche Perception« verstehe. Der Widerspruch zwischen Czapek's erster und späterer Definition besteht aber trotzdem, solange man Perception und Reaction als zwei verschiedene Vorgänge gelten lässt, mag man Reaction auch als »erfolgreiche Perception« umschreiben. Dass Perceptionen unterhalb der Präsentationszeit auch nicht ohne einen bestimmten Erfolg bleiben, beweisen zwingend die intermittirenden Reize (vergl. auch Jost, Biol. Centralblatt. 1902. S. 175). Von Interesse ist, dass die Wanderzeit in den Versuchen sich stets viel kürzer erweist als die »Präsentationszeit«.

Die stossweise Reizung, die Verf im letzten Abschnitt ausführlich schildert und untersucht, unter-

[1]) Dass Ref. früher wiederholt aus bestimmten Gründen zu derselben Schlussfolgerung kam, ist aus Haberlandt's Darstellung nicht zu ersehen. Wenn Ref. im Gegensatz zum relativ grösseren Gewichte des voluminösen Zellsaftes von der Reizung durch »discrete specifisch schwerere oder leichtere Körperchen« sprach, so geht daraus wohl klar genug hervor, dass Ref. nicht jegliche Gewichtswirkung, sondern die von Pfeffer und Haberlandt bereits früher präcisirte Wirkung discreter, fester Körper im Auge hatte.

scheidet sich mutatis mutandis im Princip nicht von der Centrifugalwirkung. Wird hier die Masse stets aus der Tangentialbewegung abgelenkt, so kommt bei der stossweisen Reizung die Trägheit der Materie durch Aufhalten bezw. entgegengerichtete Ablenkung in der geraden Linie zur Geltung. Die Versuchsergebnisse, wie sie sich einstellten, waren also vorauszusehen und können, so befriedigend die Bestätigung des erwarteten Resultats auch ist, keineswegs als speciell beweiskräftig für die Statolithen-Theorie gelten; sie vertragen sich mit jeder anderen, ponderable Einwirkungen annehmenden Hypothese, so der Czapek'schen Radialdruckhypothese, genau ebenso gut. Unter den hier mitgetheilten Versuchen findet sich aber auch ein interessanter neuer, mit nicht vorauszusehendem Ergebniss. Haberlandt legte Stengeltheile horizontal, bis alle Stärke übergefallen war; um diese Zeit war aber die Präsentationszeit (25 Min.) noch nicht erreicht. Die Versuchsobjecte wurden dann in inverser Lage (Stärke oben) geschüttelt und reagirten schon nach zwei Minuten langem Schütteln, später am Klinostat geotropisch in inversem Sinne. H. deutet dieses Ergebniss im Sinne seiner Statolithentheorie derart, dass durch die Stösse die Stärkekörner in die sensible obere Plasmahaut »gewaltsam hineingepresst« wurden, — aber mit Unrecht. Bei dem angewandten Schüttelverfahren werden die Stärkekörner vielmehr, wie jeder Hammer zeigt, den man durch Aufstossen fester in seinen Stiel hineintreibt, nicht nach oben hinein gepresst, sondern nach unten hinaus getrieben (unten: Heftiger Stoss + G; oben: Langsame Umkehr zur Fallbeschleunigung — G). Die inverse geotropische Reizung im Sinne Haberlandt's muss unter diesen Umständen also ab-, nicht zunehmen. Wenn trotzdem die Reaction in der angegebenen Weise erfolgt, so bleibt wohl kaum eine andere Lösung des Räthsels übrig als die Annahme, dass durch die intermittirenden Stösse (wenigstens bei inverser Lage) die Vorgänge in der Reactionskette eine Beschleunigung erfuhren, ein Ergebniss, welches werth wäre, noch eingehender geprüft und charakterisirt zu werden.

Dass bis jetzt keine Thatsache bekannt geworden ist, welche unmittelbar gegen die Stärkestatolithentheorie von Haberlandt und Němec geltend gemacht werden könnte, und dass es höchst wünschenswerth wäre, wenn sich die verdienstvollen Bemühungen dieser beiden Forscher, wenigstens für die »Stärkepflanzen«, bewahrheiteten, hat Ref. an anderer Stelle (zur Controverse etc.) gebührend hervorgehoben. Wenn hier die Schwierigkeiten, mit welchen die Theorie allein schon bei orthotropen Organen noch zu kämpfen haben wird, hervorgehoben worden sind, so geschah es ausschliesslich, um die interessante, jetzt beinahe ein Jahrhundert im Vordergrunde des physiologischen Interesses stehende Frage kritisch fördern zu helfen, denn »einwandfrei erwiesen« ist die Statolithentheorie bis heute noch nicht; möge über sie bald im einen oder anderen Sinne endgültig entschieden werden können! Noll.

Czapek, F., Stoffwechselproducte in der geotropisch gereizten Wurzelspitze und in phototropisch sensiblen Organen.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1902. **20.** 464—470.)

Verf. hatte im Jahre 1897 über Veränderungen berichtet, die im chemischen Verhalten geotropisch gereizter Wurzelspitzen gegen ammoniakalisches Silbernitrat zum Ausdruck kommen. Er glaubt nun, die Ursache dieser Veränderung in der Vermehrung eines Tyrosin-Derivates, der Homogentisinsäure, gefunden zu haben. Die Wurzelspitzen enthalten auch in »ungereiztem Zustande« ansehnliche Mengen (20—25% der Trockensubstanz) dieser Säure. In gereizten Spitzen steigt der Gehalt bis zum Beginn der Krümmungsbewegung, um dann wieder langsam zu fallen; »er ist, sobald die Spitzen die Verticalstellung annähernd erreicht haben, immer bereits auf die normale Höhe herabgesunken«. In gereizten Spitzen stieg nach den mitgetheilten Zahlen die Homogentisinsäure von 6,15 zeitweilig auf 7,4 mg, wobei zu berücksichtigen ist, dass auch die ungereizten Spitzen Schwankungen von 5,8 bis 6,6 aufwiesen. Sehr bemerkenswerth ist es, dass die Zunahme nicht nur bei geotropischer, sondern auch bei heliotropischer Reizung festzustellen ist, so dass diese quantitative Veränderung keineswegs als Specificum für geotropische Vorgänge angesehen werden darf. Die Vermehrung tritt auch sowohl in der oberen wie in der unteren Flanke gewisser Wurzeln gleichmässig auf. Die vom Ref. s. Z. erhobenen Einwände gegen Czapek's Deutung der Befunde werden in dieser Mittheilung nicht weiter berührt; dagegen benutzt Verf. seine chemische Methode, um einige geotropische Streitfragen mit ihrer Hülfe zu entscheiden. Er macht gegen die Stärkestatolithen-Hypothese geltend, dass horizontal gelegte Wurzeln, denen die stärkeführenden sensibeln Haubenzellen durch Resection genommen sind, die Homogentisinsäurevermehrung fast in normalem Grade zeigen. Andererseits stellte Verf. fest, dass auch auf dem Klinostaten nach Verlauf mehrerer Umdrehungen die Vermehrung des Homogentisinsäuregehaltes eintrete und damit die stattgehabte intermittirende Reizung anzeige. Noll.

Lidforss, Bengt, Ueber den Geotropismus einiger Frühjahrspflanzen.
(Jahrb. f. wiss. Bot. 1902. **38.** 343—376. m. 3 Lichtdrucktafeln.)

Vöchting hatte vor fünf Jahren darauf hingewiesen, dass die Laubsprosse gewisser krautiger Gewächse bei hoher Temperatur aufwärts, bei niedriger in horizontaler Richtung wachsen, dass sie je nach der Temperatur bald ortho- bald plagiotrop sind; er bezeichnete dieses merkwürdige Verhalten als Psychroklinie. Es kam Vöchting damals nicht darauf an, das Orthotrop- bezw. das Plagiotropwerden weiter zu analysiren, die Wahl der Ausdrücke lässt aber immerhin schon vermuthen, dass er an geotropische Umstimmungen dabei dachte. Lidforss hat die Analyse der psychroklinischen Bewegungen speciell zum Gegenstande seiner Untersuchung gemacht und kommt zu dem Resultat, dass die Aufrichtung der Pflanzen bei höherer Temperatur auf negativem Geotropismus beruht. Die horizontale Lage ist durch den Diageotropismus bei niederen Temperaturen garantirt; die rasche Abwärtsbewegung beim Einsetzen niederer Temperaturen wird aber vornehmlich durch Epinastie bewirkt, die bei höherer Temperatur sich vollständig verliert. Als Versuchsobjecte dienten verschiedene Frühjahrspflanzen, »plantae annuae hiemantes« im Sinne Ascherson's, wie *Holosteum umbellatum*, *Lamium purpureum* u. a. Ausserordentlich anziehend sind die Schilderungen des natürlichen Verhaltens der Beobachtungsobjecte geschrieben; die theoretische Durcharbeitung steht dagegen entschieden zurück: So lassen erstere stark vermuthen, dass das Schema, auf das die psychroklinischen Erscheinungen zurückgeführt werden, wohl zu einfach ist, dass die Verhältnisse und das Ineinandergreifen verschiedenster Factoren weit complicirter sich gestalten, dass u. a. zwischen Epinastie und Geotropismus eigenartige Beziehungen noch bestehen müssen. Angesichts der Haberlandt'schen Angaben über das geotropische Verhalten von Sprossen bei niederen Temperaturen wäre eine anatomische Untersuchung der Sprosse auf Stärke im orthotropen und plagiotropen Zustande immerhin von Interesse gewesen. Die anatomischen Angaben des Verf. beschränken sich auf die Feststellung, dass die psychroklinischen Sprosse durch bemerkenswerthe Armuth an verholzten Elementen ausgezeichnet sind. Noll.

Karsten, G., und Schenck, H., Vegetationsbilder. Heft 1: Südbrasilien. Heft 2: Malayischer Archipel. Jena 1903.

Ist es auch heute nicht mehr so schwierig, mancherlei Landschaftsbilder aus den Tropen von Berufsphotographen zu erwerben, so sind doch die Aufnahmen von Fachleuten von besonderm Werth; und deshalb ist es verdienstlich, wenn die beiden Verf. eine sorgfältige Auswahl der photographischen Vegetationsbilder, welche sie auf ihren Tropenreisen aufnahmen, einem weiteren Kreise zugänglich machen.

In Lichtdruck sauber reproducirt, erscheinen dieselben hier in der Grösse von 16×22 cm. Jedes Bild liegt lose und kann so in der Vorlesung herumgereicht werden. Das ist für kleinere Hörsäle völlig ausreichend, für grössere genügt es aber kaum und so entschliessen sich die Verf. vielleicht auch noch, ihre schönen Bilder als Diapositive in den Handel zu bringen und damit für den Projectionsapparat verwerthbar zu machen. Heft 1 (von Schenck) enthält: zwei Bilder aus dem Regenwald bei Blumenau, ferner *Cocos Romanzoffiana*, *Cecropia*, einen Ast mit Epiphyten, endlich einen Araucarienwald aus S. Catharina in Brasilien.

Heft 2 von Karsten bringt *Nipa*formation (Java), Trop. Regenwald bei Tjibodas, Baumfarne des trop. Regenwaldes, Strasse in Aboina, Trop. Regenwald auf Hitoe-Amboina, Strasse in Ternate (Molukken).

Da der Preis des Werkes nicht hoch ist, so darf dasselbe wohl auf eine erhebliche Verbreitung rechnen. Oltmanns.

Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches. Leipzig, W. Engelmann 1903. Liefrg. 11 u. 12.

Diese Lieferung bildet den Schluss des ganzen Werkes, welches nun in zwei Bänden mit 450 Textfiguren vorliegt. Der 23. Abschnitt des Buches, welcher am Ende der vorigen Liefrg. begann, handelt über die Früchte und ist von Hanausek neu bearbeitet. Hanausek, der auf diesem Gebiete sehr gut zu Hause ist, giebt zuerst eine Uebersicht der Gewächse, deren Früchte technisch benutzt werden, und behandelt dann Cocosnussschale, Vanille, Brechnüsse, Valonea, Hopfen, Sternanis, Bablah, Dividivi, Tari, Seifenbeeren, Gelbbeeren, Myrobalanen, Chinesische Gelbschoten, Saflorkerne, Sonnenblumenkerne und Nigerfrüchte eingehend, überall mit sorgfältiger Benutzung der Litteratur und an der Hand eigenen Studiums der Objecte. Den Abschluss des Buches bildet der Schluss des 17. Abschnittes, der sich an S. 166 des II. Bandes anschliesst und die specielle Betrachtung der wichtigsten von Laubbäumen und monocotylen Bäumen abstammenden Holzarten enthält. Wilhelm behandelt darin kurz 151 Species.

Ich will nicht unterlassen, das nun vollendete Werk sowohl denen, welche sich mit technischer

und pharmacognostischer Botanik zu befassen haben, als auch dem reinen Botaniker zu empfehlen; auch letzterer wird im Buche manche Thatsache registrirt finden, die er für seine Zwecke gebrauchen kann. Wenn auch nicht alle Kapitel gleich gut ausgefallen sind, so sind doch die Mehrzahl derselben ganz zweckentsprechend, manche vorzüglich bearbeitet. Das Zusammenwirken so zahlreicher Kräfte konnte ja hier, wo es sich um Besprechung sehr heterogener Dinge handelt, kaum schädlich wirken und hat in der That zu einer wesentlichen Vertiefung der Bearbeitung des Stoffes geführt.

Arthur Meyer.

Maurizio, A., Getreide, Mehl und Brot. Ihre botanischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften, hygienisches Verhalten, sowie ihre Beurtheilung und Prüfung. 139 Textabb. u. 2 Taf. Berlin, Parey.

Das vorliegende Buch verfolgt vorwiegend praktische Zwecke; deshalb kann hier nur andeutungsweise darauf eingegangen werden. Der erste Abschnitt enthält eine durch ziemlich viele Abbildungen illustrirte Schilderung der Anatomie der zur Mehlbereitung benutzten Früchte und Samen, im zweiten werden die Verunreinigungen und Verfälschungen des Getreides und Mehles und die Methoden ihres Nachweises behandelt. Die folgenden Abschnitte haben einen vorwiegend nichtbotanischen Inhalt. Von besonderem Interesse sind die Kapitel über die Teiggährung, auf die hier aufmerksam gemacht sei. Das mit Sachkenntniss geschriebene und gut ausgestattete Buch wird sicher in den Kreisen, für die es bestimmt ist, Nutzen stiften.

P. Claussen.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Just's botan. Jahresbericht. Herausg. v. K. Schumann. XXIX. Jahrg. (1901). 2. Abth. 1. Heft. Pharmakognostische Litteratur. Begriff der Art, Entstehung der Arten, Variation und Hybridisation. Chemische Physiologie.

II. Bacterien.

Maassen, A., Die Lebensdauer der Pestbacillen in Kadavern und im Kothe von Pestratten. (Arb. kais. Ges.-Amt. **19.** Heft 3.)

Spirig, W., Studien über den Diphtheriebacillus (3 T.). (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskr. **42.** 420—61.)

III. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Liefrg. 89 v. Rabenhorst's Kryptogamenflora. I. Bd. VII. Abth. Pilze.

Buchner, E. und **H.,** und **Hahn, M.,** Die Zymasegährung. Untersuchungen über den Inhalt der Hefezellen und die biologische Seite des Gährungsproblems. 1903. 8.

Dangeard, P. A., Sur le nouveau genre *Protascus.* (Compt. rend. **136.** 627—28.)

Delezenne, C., et **Mouton, H.,** Sur la présence d'une érepsine dans les Champignons Basidiomycètes. (Ebenda. **136.** 633—36.)

Kolkwitz, R., Ueber Bau und Leben des Abwasserpilzes *Leptomitus lacteus.* (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 147—50.)

Magnus, W., Experimentell-morphologische Untersuchungen. (Vorl. Mitth.) (Ebenda. **21.** 129—33.)

Ray, J., Etude biologique sur le parasitisme: *Ustilago Maydis.* (Compt. rend. **136.** 567—70.)

Will, H., Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. (Bact. Centralbl. II. **10.** 251—52.)

IV. Farnpflanzen.

Arber, E. A. N., s. unter Palaeophytologie.

Bower, F. O., Studies in the morphology of spore-producing members. — No. V. General comparisons, and conclusion. (Proc. r. soc. **71.** 258—64.)

Penhallow, D. P., s. unter Palaeophytologie.

Ursprung, A., Der Oeffnungsmechanismus der Pteridophytensporangien (5 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **38.** 635—67.)

V. Gymnospermen.

Allen, C. E., The early stages of spindle-formation in the pollen-mother-cells of *Larix* (2 pl.). (Ann. of bot. **17.** 281—313.)

Miyake, K., On the development of the sexual organs and fertilization in *Picea excelsa* (2 pl.). (Ebenda. **17.** 351—73.)

Möller, H., s. unter Palaeophytologie.

Sukatscheff, W., s. unter Palaeophytologie.

VI. Morphologie.

Tammes, T., Die Periodicität morphologischer Erscheinungen bei den Pflanzen (1 Taf.). (Verh. kon. Akad. Wetensch. Amsterdam. 2. Sect. Deel IX. Nr. 5. 148 S.)

Thiselton-Dyer, W. T., Morphological notes. IX. A *Kalanchoe* hybrid (1 pl.). (Ann. of bot. **17.** 435—43.)

VII. Zelle.

Fischer, H., Mikrophotogramme von Inulinsphäriten und Stärkekörnern (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 107—110.)

Irgang, G., Ueber saftausscheidende Elemente und Idioblasten bei *Tropaeolum majus* L. (m. 1 Tafel). (Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Cl. **111.** Abth. 1. 10 S.)

Ziegler, H. E., Experimentelle Studien über die Zelltheilung. IV. (Arch. f. Entw.-Mech. **16.** 155—76.)

VIII. Gewebe.

Hill, T. G., and **Freeman, W. G.,** The root-structure of *Dioscorea prehensilis* (1 pl. and 1 fig. in the text). (Ann. of bot. **17.** 413—25.)

Thouvenin, M., Observations sur les geantes pétiolaires du *Viburnum opulus* (av. fig. d. le texte). (Rév. gén. bot. **15.** 97—104.)

IX. Physiologie.

Asaina, Y., On the growth of flowers. (The bot. mag. Tokyo. **17.** 1—4.) (Japanisch.)

Coupin, H., Sur l'assimilation du magnésium par le *Sterigmatocystis nigra.* (Compt. rend. soc. biol. **50.**)

Detmer, W., Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum. Anleitung zu pflanzenphysiologischen Experimenten für Studirende und Lehrer der Naturwissenschaften (163 Abb.). Jena 1903. gr. 8. 16 und 290 S.

Gonnermann, M., Ueber die Homogenitinsäure. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 89—91.)

Henderson, G., The possible use of essential oils in plant life. (The journ. of bot. **41.** 101—102.)

Leclerc du Sablon, Sur l'influence du sujet sur le greffon. (Compt. rend. **136.** 623—24.)

Ledoux, P., Sur le développement du *Cicer arietinum* L. après des sectionnements de l'embryon. (Ebenda. **136.** 624—27.)

Livington, B. E., The rôle of diffusion and osmotic pressure in plants. (Univ. Chicago publ. 2d ser. **8.** 144.)

Magnus, W., s. unter Pilze.

Montemartini, L., Intorno all' influenza dei raggi ultravioletti sullo sviluppo degli organi di riproduzione delle piante. (S.-A. Ist. bot. r. universita di Pavia. N. s. **9.** 9 p.)

Vallée, C., Sur la présence du saccharose dans les graines huileuses et sur son rôle dans la formation de l'huile. (Journ. de pharm et de. chim. 6e sér. **17.** 272—77.)

Winkler, H., Ueber regenerative Sprossbildung auf den Blättern von *Torenia asiatica* L. (m. 2 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 96—107.)

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Allen, C. E., s. unter Gymnospermen.

Correns, C., Ueber die dominirenden Merkmale der Bastarde (m. 1 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 133—47.)

Miyake, K., s. unter Gymnospermen.

Pearson, K., Mathematical contributions to the theory of evolution. — On homotyposis in homologous, but differentiated organs. (Proc. r. soc. **71.** 288-313.)

Rosenberg, C., Das Verhalten der Chromosomen in einer hybriden Pflanze (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 110—119.)

Tischler, G., Ueber eine merkwürdige Wachsthumserscheinung in den Samenanlagen von *Cytisus Adami* Poir. (m. 1 Taf.). (Ebenda. **21.** 82—89.)

XI. Oekologie.

Schulz, A., Beiträge zur Kenntniss des Blühens einheimischer Phanerogamen. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 119—29.)

Wiesner, J., Zur Biologie der Blattstellung. (Biolog. Centralbl. **23.** 209—24.)

Will, H., s. unter Pilze.

Willis, J. C., and **Burkill, I. H.,** Flowers and insects in Great Britain. Part II. Observations on the natural orders *Dipsaceae*, *Plumbaginaceae*, *Compositae*, *Umbelliferae* and *Cornaceae*, made in the Clova Mountains. (Ann. of bot. **17.** 313—51.)

XII. Systematik und Pflanzengeographie.

Bacon, A. E., An experiment with the Red Baneberry. (Rhodora. **5.** 77—79.)

Béguinot, A., Ricerche intorno a *Digitalis lutea* L. e *D. micrantha* Roth nella Flora italiana. (Bull. soc. bot. ital. **1902.** 190—203.)

Bornmüller, J., *Senecio Murrayi* Bornm., eine unbeschriebene Art von Ferro, sowie einige floristische Notizen über diese Insel. (Engler's bot. Jahrb. **33.** 1—11.)

Cushman, J. A., *Desmids* of Bridgewater, Massachusetts. (Rhodora. **5.** 79—82.)

Dalla Torre, K. W., und **Sarntheim, Graf L.,** Flora der gef. Grafschaft Tirol, des Landes Vorarlberg und d. Fürstenthumes Liechtenstein. 4. Bd. Die Flechten von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein.

Dammer, U., *Normanbya* F. v. Mueller. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 91—96.)

Eaton, L. O., *Orchids* of Chesterville, Maine. (Rhodora. **5.** 82—83.)

Engler, A., Beiträge zur Flora von Afrika. XXIV. E. Gilg, *Capparidaceae* africanae. — Ders., *Ochnaceae* africanae. — E. Pax, *Euphorbiaceae* africanae. VI. — M. Gürke, *Verbenaceae* africanae. III. — K. Schumann, *Tiliaceae* africanae. — Ders., *Sterculiaceae* africanae. — Ders., *Apocynaceae* africanae. — Ders., *Asclepiadaceae* africanae. — Ders., *Bignoniaceae* africanae. — Ders., *Rubiaceae* africanae. — Ders., *Commelinaceae* africanae. — M. Gürke, *Malvaceae* africanae. — O. Warburg, *Myristicaceae* africanae. (Engler's bot. Jahrb. **33.** 209—384.)

Fernald, M. L., *Andromeda polifolia* and *A. glaucophylla*. (Rhodora. **5.** 67—72.)

—— A new *Bidens* from the Merrimac valley (1 Taf.). (Ebenda. **5.** 90—92.)

Forbes, F. B., and **Hemsley, W. B.,** An enumeration of all the plants known from China Proper, Formosa, Hainan, Corea, the Luchu Archipelago, and the Island of Hongkong, together with their distribution and synonymy. XIV. (The journ. of Linn. soc. Bot. **36.** 1 ff.)

Heinricher, E., Kritisches zur Systematik der Gattung *Alectorolophus*. Eine Erwiderung auf Prof. v. Wettstein's »Bemerkungen« zu meiner Abhandlung: »Die grünen Halbschmarotzer. IV.« (Pringsh. Jahrb. **38.** 667—88.)

Hemsley, W. B., and **Rose, J. N.,** Diagnoses specierum generis *Juliania* Schlecht, Americae tropicae. (Ann. of bot. **17.** 443—46.)

Hooker, J. D. H., *Aloë rubriviolacea*. — *Sophora viciifolia*. — *Hamamelis mollis*. — *Phalaenopsis Kunstleri*. — *Chrysanthemum grande* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 699.)

Hope, C. W., Note to the article in the Annals of Botany, Vol. XVI, Nr. 63, September 1902, on »The ,Sadd' of the Upper Nile«. (Ann. of bot. **17.** 446—50.)

Kraepelin, K., Excursionsflora für Nord- und Mitteldeutschland (m. 566 Holzschn.). 5. verb. Aufl. Leipzig und Berlin 1903. 8. 365 S.

Long, W. H. jr., The *Ravenelias* of the United States and Mexico (2 pl.). (Bot. gaz. **35.** 111—34.)

Nelson, A., *Psilostrophe*, a neglected genus of southwestern plants. (Proc. biol. soc. of Washington. **16.** 19—24.)

—— Two new plants from New Mexico. (Ebenda. **16.** 29—30.)

—— and **Cockerell, T.,** Three new plants from New Mexico. (Ebenda. **16.** 45—46.)

Neumann, R., Ueber die Vegetation in der Umgebung der »Freiburger Hütte« in Vorarlberg. (Mitth. bad. bot. Ver. 1903. 289—95.)

Pfitzer, E., *Orchidaceae* — *Pleonandrae* (157 Einzelbild. in 41 Fig.). Heft 12 (IV, 50) von A. Engler, Das Pflanzenreich.

Pirotta, R., Flora della Colonia Eritrea. Parte prima: Illustrazione dell' Erbario Eritreo del r. istituto botanico di Roma. R. Pirotta, *Pteridophyta*, *Coniferae* (1 Taf.). — E. Chiovenda, *Graminaceae*, *Cyperaceae*, *Moringaceae*, *Papilionaceae*, *Caesalpiniaceae*, *Mimosaceae* (11 Taf.). — R. Almagia, *Combretaceae*, *Hernandiaceae*, *Sapindaceae*, *Moraceae*, *Urticaceae*, *Ulmaceae*, *Anacardiaceae*, *Rosaceae*, *Bignoniaceae*, *Proteaceae*, *Aristolochiaceae*, *Phytolaccaceae*, *Pedaliaceae*, *Lythraceae*, *Cucurbitaceae*. (Annuario del r. ist. bot. di Roma. **8.** fasc. 1.)

Pojero, M. L., *Kochia saxicola* Guss. (Bull. soc. bot. ital. **1902.** 119—27.)

Porsild, M. P., Bidrag til en Skildring af Vegetationen paa Øen Disko tilligemed spredte topografiske og zoologiske Jagttagelser (6 Taf.). (Rés. en français.) (S.-A. Meddedelser om Gronland. XXV.)

Preda, A., Sulla florula della Palmaria. (Bull. soc. bot. ital. **1902.** 115—19.)

Rand, E. L., Observations on *Echinodorus parvulus*. (Rhodora. **5.** 83—85.)

Reinke, J., Die Entwickelungsgeschichte der Dünen an der Westküste von Schleswig (9 Fig.). (Sitzungsberichte kgl. preuss. Akad. d. Wiss. 1903. XIII.)

Rendle, A. B., Notes on *Myricaceae*. (The journ. of bot. **41.** 82—87.)

Robinson, B. L., Generic position of *Echinodorus parvulus*. (Rhodora. **5.** 85—90.)

Rogers, W. M., *Rubi* of the neighbourhood of London. (The journ. of bot. **41.** 87—97.)

Ruhland, W., *Eriocaulaceae* (m. 263 Einzelb. in 40 Fig.). Heft 13 (IV, 30) von A. Engler, Das Pflanzenreich.

Salmon, C. E., Notes on *Limonium*. (The journ. of bot. **41.** 65—74.)

Sargent, C. S., The genus *Crataegus* in Newcastle County, Delaware. (Bot. gaz. **35.** 99—111.)

—— Recently recognized species of *Crataegus*. (Rhodora. **5.** 52—67.)

Seemen, O. von, *Salices Japonicae* (m. 18 Taf.). Leipzig 1903. gr. 4. 83 S.

Sommier, S., La *Carex Grioletii* Roem. nell' isola del Giglio. (Bull. soc. bot. ital. **1902.** 203—208.)

—— Di una nuova specie di *Chrysurus*. (Ebenda. **1902.** 208—10.)

—— Di una nuova specie di *Statice* dell' Arcipelago toscano. (Ebenda. **1902.** 210—15.)

Townsend, F., *Lepidium Smithii* var. *alatostyla*. (The journ. of bot. **41.** 97—98.)

Urban, J., Plantae novae americanae imprimis Glaziovianae. V. — R. Pilger, *Loranthaceae*. — Ders., *Melastomataceae*. — H. Harms, *Leguminosae*. (Engler's bot. Jahrb. **33.** 15—32.)

Wagner, R., Beiträge zur Kenntniss der *Anemone ranunculoides* und *lipsiensis*. (Ann. k. k. naturhist. Hofmus. **17.** Heft 3.)

XIII. Palaeophytologie.

Arber, E. A. N., Fossil flora of the Cumberland coalfield. (Quarterl. journ. geol. soc. 1903. **59.** 1—22.)

—— On the roots of *Medullosa anglica* (1 pl.). (Ann. of bot. **17.** 425—35.)

Liburnau, J. L. von, Ergänzung zur Beschreibung der fossilen *Halimeda Fuggeri* (2 Taf.). (Sitzungsber. k. Acad. Wiss. Wien Math.-naturw. Cl. **111.** Abth. 1.)

Möller, H., Bidrag till Bornholms fossila flora (Rhät och Lias). Gymnospermer (7 Taf.). (Kgl. svensk. vetensk.-akad. handl. **36.** Nr. 6.)

Penhallow, D. P., *Osmundites Skidegatensis* (12 fig.). (S.-A. Transact. r. soc. Canada. 2d ser. **8.** sect. IV. 3—18.)

—— Notes on cretaceous and tertiary plants of Canada (20 fig.). (Ebenda. **8.** sect. IV. 31—64.)

Renauld, B., Sur l'activité végétative aux époques anciennes. (Compt. rend. **136.** 401—403.)

Sukatscheff, W., Ueber das Vorkommen der Kiefer im subfossilen Zustande im südöstlichen Russland. (Engler's bot. Jahrb. **33.** 12—14.)

XIV. Angewandte Botanik.

Diels, L., Zwei Nutzhölzer Westaustraliens (4 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **7.** 103—111.)

Gilson, E., Contribution à l'étude des Tannoïdes. Les Tannoïdes de la *Rhubarbe* de Chine. Bruxelles 1902. 8. 52 p.

Koschny, Th., Bananen- und Pisangcultur. (D. Tropenpflanzer. **7.** 112—24.)

Willstätter, R., Ueber die Methodik zur Ermittelung der chemischen Constitution der Alcaloïde. (Ber. d. d. pharm. Ges. **13.** 50—65.)

XV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Howard, A., On some diseases of the Sugar-Cane in the West-Indies (1 pl.). (Ann. of bot. **17.** 373—413.)

Mangin, L., Sur la maladie du Châtaignier causée par le *Mycelophagus Castaneae*. (Compt. rend. **136.** 470—73.)

Massalongo, C., Nuove spigolature teratologiche. 2a nota. (Bull. soc. bot. ital. **1902.** 134—38.)

Anzeigen.

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. **Nr. 10.** 16. Mai 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Potonié, H., Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie und die Pericaulomtheorie. Jena 1903. 8. 45 p. m. 6 Holzschn.

Der Verf. hat bekanntlich an vielen Orten in seinen Publicationen eine Anschauung über den Aufbau des Sprosses vertreten, welche, sich in zeitgemässerer Umformung an Gaudichaud's und Schultz Schultzenstein's Lehre von dessen Zusammensetzung aus Phyta anschliessend, die Blätter der höheren Pflanzen aus Thallusgliedern dichotomisch verzweigter, algenähnlicher Gewächse herleitet, welche übergipfelt, zur Seite geworfen wurden. Indem sie dann mit ihren Basaltheilen unter sich und mit der aus dem Sympodium geförderten Glieder entstandenen Hauptaxe verwuchsen, erhalten wir einen Centralkörper und eine Rinde, ein Pericaulom, welch' letztere eben aus den verbundenen Fussstücken der in ihrem Spitzentheil freien Blätter besteht. Die Gliederung des Sprosses in Stamm und Blatt wird dadurch auf Sympodienbildung zurückgeführt. Die Internodialrinde entspricht den verbundenen Fussstücken consecutiver verarmter Sympodialsprosse, deren Spitzen wir in den Blättern vor uns haben.

Diese Sympodienbildung hat zu wiederholten Malen in die Entwickelung der Pflanzenstämme, dieselbe complicirend und umformend, eingegriffen, wie wir sie denn auch heute wieder bei der Bildung von Monopodien in vollem Gange sehen.

Schon die Betrachtung der Blattpolster, die doch ohne jeden Zweifel dem Blatt angehören und deren unmittelbares Aneinandergrenzen bei *Sigillaria* und *Lepidodendron*, aber auch bei unseren Fichten z. B. zweifellos ist, legt derartige Gedanken, die denn auch immer wieder aufgetaucht sind, nahe und man kann denselben ihre Berechtigung in keiner Weise absprechen, zumal dann, wenn sie wie bei dem Verf. in der Form heuristischer Hypothesen auftreten.

Was freilich die Grenze dieses hypothetischen Pericauloms gegen die Axe anlangt, so scheint Potonié letztere nur im Markkörper zu suchen, Ref. würde es für richtiger halten, sie der Aussengrenze des ursprünglichen Centralcylinders, die offenbar ausserhalb der Gefässbündel gelegen gewesen sein musste, gleichzusetzen und anzunehmen, dass sie, in der jetzt vorliegenden Abwandlung der Stammanatomie überhaupt thatsächlich nicht mehr vorhanden, auf dem Weg des morphogenetischen Vergleichs, als bei Vorfahrenstämmen vorhanden gewesen, erschlossen werden müsse.

Auf die Achselsprosse und ihre Ableitung, die diesen Anschauungen Schwierigkeiten bereitet, geht Verf. leider nicht ein, desgleichen vermisst Ref. eine eingehendere Darstellung der vom Verf. a. a. O. dargelegten hypothetischen Entwickelung des monopodialen Farnblattes, die recht ansprechend ist und ein wesentliches Hülfsmittel zur weiteren Begründung seiner Ansichten über das Pericaulom hätte abgeben können.

In ihrem ersten Theil enthält die Abhandlung eine übersichtliche historische Darlegung der verschiedenen Phasen, die die Phytontheorie im Laufe der Zeiten durchlaufen hat. Sie zeichnet sich überhaupt dadurch aus, dass sie geschmackvoll und in sehr lesbarer Form geschrieben ist.

H. Solms.

Schoute, J. C., Die Stelartheorie. Groningen 1902. 8. 175 S. m. 7 in den Text gedr. Holzschn.

Es hat Ref. vor Kurzem bei Gelegenheit der Besprechung einer Abhandlung Brebner's (vergl. diesen Jahrg. unserer Zeitschr. S. 37) zu der van Tieghem'schen Stelartheorie Stellung genommen. Er hat deren Berechtigung anerkannt, insofern es sich um phylogenetische, auf ganz bestimmtem Boden erwachsene, Erörterungen handelt, wennschon er gegen ihre Zugrundelegung bei descriptiv anatomischen Dingen Verwahrung einlegte und besonders gegen die allgemeine Durchführung der darauf basirten Nomenclatur in der Pflanzenanatomie protestirte.

In der vorliegenden Arbeit nun, die sehr sorgfältige und dankenswerthe Untersuchungen über die Frage liefert, ob und in wie weit die Stelenlehre sich aus der Entwickelungsgeschichte der lebenden Gewächse begründen lässt, zieht Verf. in praxi ein entgegengesetztes Facit. Ref. kann sich indess dadurch in seiner Anschauung nicht beirren lassen.

Wie Koch und Andere vor ihm, kommt Verf. auf Grund seiner detaillirten und Vertrauen erweckenden Einzeluntersuchungen zu dem Schluss, dass, abgesehen von einigen Wurzeln mit sehr scharfer Gewebsdifferenzirung, eine bestimmte Beziehung von Epidermis und Pericyclus zu den Histogenen, aus denen das Gewebe der Glieder hervorgeht, in keiner Weise statuirt werden kann. Das wird auf S. 91 ganz scharf ausgesprochen. Indem er aber der von Hanstein begründeten Sonderung der Histogene jede morphologische Bedeutung abspricht, sucht er trotzdem den von van Tieghem postulirten Werth der Endodermis als Grenze zwischen Rinde und Centralcylinder aufrecht zu erhalten. Dazu wird er nun offenbar durch phylogenetische Gründe bestimmt, denn entwickelungsgeschichtliche werden direct ausgeschlossen und rein anatomische giebt es thatsächlich nicht, wenn man den Hintergedanken, dass das Mark und die es umgebenden Gefässbündel sich ursprünglich aus einem concentrischen Centralstrang differenzirt haben, fallen lässt. Nun stellt besagter Hintergedanke freilich eine Annahme dar, die auch nach des Ref. Ansicht ihre grosse Berechtigung hat, allein es ist eine Annahme, die doch noch weit davon entfernt ist, bewiesen zu sein und eben deswegen, wie Ref. glaubt, als Basis einer generellen anatomischen Eintheilung und Nomenclatur Verwendung nicht finden darf.

Ref. will es gerne für möglich halten, dass bei den alten Vorfahrenstämmen unserer heutigen Vegetation, die so etwa wie die Lepidodendren und Sigillarien ausgesehen haben mögen, eine scharfe Scheidung von Rinde und Centralcylinder, aus dem sich später Mark und Bündelring entwickelt, vorlag, er glaubt auch, dass man bei diesen, wenn anders sie in zur Untersuchung geeignetem Zustand vorlägen, die zugehörige scharfe Scheidung der Histogene, wie sie sich ja bei einigen Wurzeln erhalten hat, eventuell würde nachweisen können. Da sie aber bei den lebenden Pflanzen thatsächlich verloren ist und wir auf ihr früheres Vorhandensein nur hypothetische Schlüsse ziehen können, so ist damit für denselben die Sache erledigt und wird ihm die Bestimmung der Rindengrenze nach einer beliebigen, besonders charakteristischen Gewebsschicht zur reinen Willkür. Denn wenn auch die Gefässbündel bei jenen Vorfahren vielleicht in genere aus dem Histogen des Centralstranges derivirten, so ist deren Bildung heute in manchen Fällen, *Equisetum* z. B., sicher von peripherischen Histogenlagen übernommen worden, die supponirte ursprüngliche Beziehung von Stele und Rinde zu ihren respectiven Producten ist verändert und nicht mehr in der primären Form vorhanden.

Mit der vom Verf. an der Polystelie und Astelie van Tieghem's geübten Kritik kann sich Ref. wesentlich einverstanden erklären, insbesondere will er, sich auf den angedeuteten phylogenetischen Standpunkt stellend, gern des Verf. Schlusssatz unterschreiben. Er lautet: »In Stengel und Wurzel der Gefässpflanzen findet sich ein einziger Stelartypus, die Monostelie.« H. Solms.

Schoute, J. C., Ueber Zelltheilungsvorgänge im Cambium.

(Verh. der k. Akad. van Wetensch. te Amsterdam. 1902. 2. sect. 9. Nr. 4. 60 S.)

Die Theilungsvorgänge im Cambium der Coniferen sollten sich bekanntlich nach der Sanio'schen Theorie in der Weise abspielen, dass eine dauernd theilungsfähige Zelle, die Initiale, abwechselnd nach aussen und innen, Tochterzellen abschnürt, die nach nochmaliger Theilung sich sofort zu Holzbezw. Rindenzellen differenziren. Späterhin war aber von Röseler, Raatz und dem Ref. dargelegt worden, dass der Verdickungsring der baumartigen Lilien, der Coniferen und Dicotylen sich aus einer Zahl gleichwerthiger, mehrfach theilungsfähiger Zellen zusammensetzt, mithin Initialen im Sinne Sanio's nicht erkennen lässt. Dem gegenüber wird von dem Verf. auf Grund des bereits vorliegenden Thatsachenmaterials, über welches in eingehender und zustimmender Weise referirt wird [1],

[1] Die Einwürfe, die vom Verf. gegen den von Raatz zuerst eingeführten »Wendekreis« und die davon abgeleiteten theoretischen Schlussfolgerungen erhoben werden, sind offenbar berechtigt.

sowie im Anschluss an eigene, ergänzende Untersuchungen für die meisten der vorerwähnten Fälle das Vorhandensein einer Initiale betont. In der Zusammenfassung der Resultate heisst es: »Bei den Coniferen kommen, soweit es untersucht worden ist, Initialen im Stammescambium und im Korkcambium vor.

Bei den Dicotylen fehlen sie nur in den jugendlichen Stadien einiger Stammescambien und bei einigen Korken.

Bei den Monocotylen fehlen die Initialen im Stammescambium anfangs immer, treten aber später auf. Im Korkcambium fehlen sie dauernd, mit bisher nur einer einzigen Ausnahme (*Monstera*).«

Die Differenz beider Anschauungen basirt auf einer principiell verschiedenen Auffassung der Initiale, die übrigens in der Frage nach der Scheitelzelle im Sprossscheitel höherer Pflanzen eine gewisse Parallele besitzt. Selbstverständlich muss in jeder Radialreihe des Verdickungsringes je eine Zelle vorkommen, welche unbegrenzt theilungsfähig ist. Nach S. entspricht diese Eigenschaft der Definition der Initiale. Dem gegenüber möchte Ref. nochmals Folgendes hervorheben. Einmal tritt der Gegensatz in der Theilungsfähigkeit der Initiale und deren Tochterzellen insofern nicht scharf hervor, als die letzteren je nach ihrer Lage sich 1—∞mal theilen können (letzteres Extrem ist verwirklicht in der sogen. »Doppelinitiale«). Ferner muss doch das Vorhandensein oder Fehlen einer gewissen Gesetzmässigkeit in den Theilungen der Initiale berücksichtigt werden. Weit entfernt davon aber, dass diese in bestimmtem Verhältniss Holz- und Rindenmutterzellen abtheilt, lassen sich in dicht neben einander liegenden Radialreihen Zahlenwerthe constatiren, die nicht selten in direct reciprokem Verhältniss zu einander stehen. Von einer individuell verschiedenen, die Thätigkeit des Cambium beherrschenden Initiale kann unter diesen Umständen nicht eigentlich die Rede sein.

Dem »Initialencambium« stellt Verf. das »Etagencambium« gegenüber, d. h. ein Cambium, in welchem eine continuirliche radiale Anordnung der Elemente nicht besteht »und die Zellanordnung erkennen lässt, dass sich im Gegentheil mehrere primäre Zellschichten an dem Aufbau des Cambiums betheiligt haben«. Es findet sich, wie aus den oben citirten Angaben des Verf. hervorgeht, meist in den Jugendzuständen des späteren Initialencambiums.

Ref. möchte es als wünschenswerth bezeichnen, an der ursprünglichen, morphologischen Bedeutung der Cambiumzelle bezw. des Cambiums festzuhalten. Ist schon aus diesem Grunde die Bezeichnung Korkcambium besser durch Phellogen zu ersetzen, so erscheint der Vorschlag des Verf., den Cambiumbegriff auf alle sich durch streng tangentiale Zellwände theilende Meristeme, wie z. B. die Bildner der Columella in der Wurzelhaube etc., wenig vortheilhaft.

Nordhausen.

Nieuwenhuis-Uexküll, Marg., Die Schwimmvorrichtung der Früchte von Thuarea sarmentosa Pers.

(Ann. de Buitenzorg. 28 ². 114—123. 2 Taf.)

Thuarea sarmentosa ist ein an den Küsten des Indischen Oceans weit verbreitetes Gras, dessen Inflorescenz aus 5—6 zweiblüthigen Aehrchen besteht, von denen jedoch nur das älteste eine Zwitterblüthe birgt; alle übrigen Blüthen sind rein männlich. Verf. beschreibt die Umhüllung der abgeblühten Zwitterblüthe durch die unten verbreiterte, sich scharf umbiegende Inflorescenzaxe, welche an ihrem Scheitel in einen gekrümmten Schnabel ausläuft. Die innere, der heranwachsenden Frucht anliegende Auskleidung der schliesslich rings geschlossenen Spindelaxe wird zu einem mächtigen verholzten, luftführenden Schwimmgewebe umgebildet, das in den reifen Früchtchen den weitaus grössten Raum in Anspruch nimmt und ihnen eine gute Schwimmfähigkeit verleiht.

G. Karsten.

Detto, Karl, Ueber die Bedeutung der ätherischen Oele bei den Xerophyten.

(Flora. 1903. **92.** 147—199.)

Während man in den ätherischen Oelen, die in inneren Behältern der Pflanzen gebildet werden, kaum etwas anderes als Schutzmittel gegen Thierfrass erblicken kann, falls nicht noch andere Momente, wie z. B. bei den Coniferen Wundverschluss, nachgewiesen sind, ist die Meinung über die Bedeutung der Hautdrüsen getheilt. Die Einen nehmen sie ebenfalls als Schutzmittel gegen Thiere in Anspruch, die Anderen erblicken in ihnen einen Transpirationsschutz, der besonders für xerophile Formationen nothwendig ist. Mehrere Autoren, die die letztere Ansicht vertreten, stützen sich auf die von Tyndall nachgewiesene starke Absorptionsfähigkeit der Oeldämpfe für Wärme und darauf, dass die Dampfbildung selbst als wärmeentziehender und die Verdampfungsgeschwindigkeit des Wassers herabsetzender Process wirken muss.

Wäre diese Deutung richtig, so müsste man einerseits in unserer Flora ein besonderes häufiges Vorkommen aromatischer Pflanzen auf trockenen Standorten, andererseits bei diesen ein Zurücktreten anderer Trockenschutzeinrichtungen erwarten. Beides ist nicht der Fall, im Gegentheil geht eine Vermehrung der Oelproduction mit einer Häufung

anderer solcher Einrichtungen parallel. Ferner aber sind an den Standorten der in Rede stehenden Pflanzen ganz andere physikalische Bedingungen in Wirksamkeit als bei Tyndall's Versuchen. Ausserdem giebt es in der Wüste sehr viele perennirende Pflanzen, welche keine Oele secerniren, im übrigen aber den Oelpflanzen in Structur und Wasserversorgung durchaus gleichen. Auch Experimente, bei denen öllose Pflanzen in eine Atmosphäre von Oeldämpfen gebracht wurden, zeigten, dass dadurch keine Herabsetzung der Transpiration eintrat, die Oeldämpfe sogar oft schädlich wirkten.

So bleibt nur übrig, auch die Hautdrüsen als Thierschutzmittel anzusehen. Und in der That werden damit versehene Pflanzen im Allgemeinen von Schnecken nicht oder mindestens ungern gefressen, während sie, durch Alcohol von dem Oel befreit und mit Wasser gereinigt, deren Angriffen unterliegen. Auf Weiden werden die Oelpflanzen auch von Weidethieren mehr oder weniger verschont. Steckt man einen entblätterten Spross von *Dictamnus alba* durch die Bodenöffnung eines umgekehrt in einer mit Wasser gefüllten Schale stehenden Blumentopfes und setzt auf letzteren einige Schnecken, so kriecht keine an dem Spross empor, und Ameisen kommen an ihm ebenfalls nicht in die Höhe, weil sie festkleben, während sie die Blüthen sofort angehen, wenn man einen Blüthenstand auf ein grosses Exemplar von *Centaurea montana* legt. Der Schnabel der *Dictamnus*-drüsen bricht denn auch bei der leisesten Berührung ab, worauf ein plötzlicher, auf Spannungsverhältnissen beruhender Erguss des Oeles erfolgt. Die eigentlichen Bestäuber werden dagegen, anfliegend, infolge der Stellung der Blüthentheile nicht behindert.

In den letzten Abschnitten erörtert Verf. die angebliche Mimicry zwischen *Lamium album* und *Urtica* und die Relativität der Thierschutzmittel. Er weist durch Versuche mit Kaninchen nach, dass sie sich durch die Aehnlichkeit der *Lamium*blätter mit denen von *Urtica* in keiner Weise von dem Frass der ersteren abhalten lassen. Bezüglich der Thierschutzmittel kommt es nicht auf den Nachweis an, dass irgend ein Individuum einer mit Schutzmitteln versehenen Art in irgend einem Falle geschädigt wird oder nicht, sondern darauf, zu ermitteln, ob die Existenzbedingungen einen derartigen Schutz erforderten oder heute noch nöthig machen. Ein unbedingter Schutz ist von keiner Einrichtung zu erwarten und auch nicht erforderlich. Denn jedes Mittel ist bedingt und wirkt nur im Rahmen dieser Relation.

Kienitz-Gerloff.

Sargent, Charles Sprague, The Silva of North America; a description of the trees which grow naturally in North America. Illustrated with figures and analyses drawn from Nature by Ch. Edw. Faxon. Boston and New York, Houghton, Mifflin and Cie.

1896. **10;** 2 und 159 S.; Taf. 497—537 (Liliaceae, Palmae, Taxaceae, Coniferae: Cupressineae).
1897. **11;** 2 und 163 S.; Taf. 538—592 (Pinus).
1898. **12;** 2 und 144 S.; Taf. 593—620; Coniferae (Abietineae after Pinus).
1902. **13;** 3 und 184 S.; Taf. 621—704; Supplement: Rhamnaceae—Rosaceae.
1902. **14;** 1 und 152 S.; Taf. 705—740; Supplement: Caricaceae—Coniferae. Corrections. General Index.

Am 1. September 1895 zeigte ich in diesen Blättern Band I bis VII, am 16. October 1896 Band VIII und IX dieses monumentalen Werkes an. Seitdem ist dasselbe eifrig gefördert und im Jahre 1902 mit dem vierzehnten Bande zum Abschlusse gebracht worden. Bei der Bearbeitung des ersten Bandes im October 1890 waren dem Herausgeber 422 Baumarten aus dem bezeichneten Gebiete von Nordamerika bekannt, welche er in zwölf Bänden auf 600 Tafeln darzustellen beabsichtigte. Inzwischen ist das Material auf 585 Arten angewachsen, welche 740 Tafeln verlangten. Zu den von Anfang an geplanten zwölf Bänden traten zwei Supplementbände hinzu, von welchen der 14. den Subscribenten unentgeltlich geliefert wurde, während Bd. XIII wieder 25 $ (ca. 106 M.) kostet. Das ganze Werk erreicht also einen Ankaufspreis von 325 $ (ca. 1380 M.).

Die oben mitgetheilten Zahlen über die Baumarten geben aber zu denken. Europa mit einem Flächenraum von 971 Millionen Hektar hat nur 158 Baumarten, während die Vereinigten Staaten von Nordamerika auf 927 Millionen Hektar deren 585 beherbergen. Rechnet man hiervon auch ca. 80 tropische Formen ab, welche in Florida auftreten, so bleibt das Verhältniss immer noch 158 : 500, also etwa 8 : 25! Wie deutlich spricht sich in ihm die Einwirkung der Eiszeiten aus. In Europa trieb das Eis zahlreiche Formen nach Süden, wo sie dann an dem grossen Querriegel der Alpenkette zu Grunde gingen. In Nordamerika konnten die bedrängten Pflanzenarten nach Süden ausweichen oder sich, da die Eisbedeckung überhaupt nicht so mächtig auftrat, auf den nordsüdlich verlaufenden Gebirgen im Osten und im Westen erhalten!

Die Bearbeitung der Pflanzen hat sich bis zum Schlusse auf der früheren Höhe gehalten. Die Tafeln sind sämmtlich von Ch. Edw. Faxon's Meisterhand gezeichnet, dem mit Recht der 13. Bd. gewidmet ist. Der Kupferstich ist unter Aufsicht

von A. Riocreux in Paris hergestellt. In den letzten Bänden ist auch der Orientirung der Diagramme besondere Aufmerksamkeit zugewendet worden, was vielleicht dem von mir früher ausgesprochenen Wunsche zu verdanken ist.

Der Mangel von Habitusbildern wird in den Bänden 10—12 schmerzlich empfunden. Gerade bei *Yucca*, den Palmen und den Coniferen liefert der Habitus oft treffliche Anhaltepunkte für die Bestimmung. In Zinkdruck ausgeführt und in den Text aufgenommen, würden sie den Preis des Werkes nicht merklich erhöht haben, und überdies spielt ja der Aufwand für solche Abbildungen in Amerika, wo so reiche Mittel von Privaten zur Verfügung stehen, gar keine Rolle.

Einzelheiten aus dem überreichen Stoffe hervorzuheben, ist kaum möglich. — In Band 10 sind von 12 Species *Yucca*, welche in Nordamerika vorkommen, acht behandelt, vier als »stemless« ausgeschlossen. Interessant ist, dass die in ihrem Vaterlande (Nordcarolina) so seltene *Yucca gloriosa* sich in den Gärten am weitesten verbreitet und zahlreiche Formen gebildet hat, welche auf p. 24 aufgezählt werden. Die Yucceae sind inzwischen bekanntlich von W. Trelease monographisch bearbeitet worden, worüber ich am 1. November 1902 in diesen Blättern berichtet habe.

Der elfte Band mit 34 Arten von *Pinus*, von denen die meisten auf mehr als einer Tafel dargestellt sind, enthält natürlich eine Fülle interessanter (und für den Menschen wichtiger!) Formen. Der zwölfte Band bringt die Gattungen *Larix*, *Picea*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*, *Abies*, während im zehnten nach den Palmen noch die Gattungen *Tumion*, *Taxus*, *Juniperus* (9 Arten), *Cupressus* (7), *Thuja*, *Libocedrus*, *Sequoia* und *Taxodium* behandelt sind. — Eine wahrhaft erstaunliche Bereicherung bringt aber der Gattung *Crataegus* der 13. Band. Während zur Zeit der Publication von Band IV (1902) 14 baumartige Species dieser Gattung mit 4 Varietäten bekannt waren, wurden im Band XIII nachträglich neun und sechzig (69!) weitere Arten abgebildet und beschrieben. Ja, Sargent erwähnt sogar auf p. 31, dass noch eine Anzahl species imperfectae notae vorhanden seien, deren Beschreibung einer späteren Publication vorbehalten bleiben müsse! — Auf den Seiten 32—35 dieses Bandes wird eine Bestimmungstabelle von 84 Arten gegeben. Das Hauptgewicht wird dabei auf Zahl der Staubblätter, Farbe der Staubbeutel, Grösse, Form und Farbe der Früchte, endlich auf Form und Behaarung der Blätter gelegt.

Um doch wenigstens eine der zahlreichen merkwürdigen Formen zu nennen, welche in diesen fünf Bänden behandelt sind, weise ich auf XIII, S. 29, Taf. 635 hin: *Cercocarpus Traskiae*, eine Rosacee, von der nur 40—50 Exemplare bekannt sind, welche in einem Felsenrisse (arroyo) an der Südküste der californischen Insel Santa Catalina wachsen. Dies ist dieselbe Gegend, wo der kürzlich von mir beschriebene *Juncus textilis* eine Höhe von 8 Fuss erreicht. Beide Pflanzen wurden von der eifrigen Sammlerin, Fräulein Blanche Trask, gefunden.

Sargent hat durch Herausgabe dieses Werkes der geregelten Waldpflege in den Vereinigten Staaten einen mächtigen Anstoss gegeben. Bis zum Ende der Präsidentschaft von Cleveland waren schon $15^3/_4$ Millionen Hektar zum unveräusserlichen Staatswald erklärt und der wilden Ausbeutung entzogen worden; auf weitere 13 Millionen hoffte man noch die Hand legen zu können. Sargent steht an der Spitze der Commission, welche der Unionsregierung in dieser Hinsicht Vorschläge zu machen hat.

Wenn ich recht unterrichtet bin, bereiten die Herren Sargent und Faxon jetzt ein ähnliches Werk über die nordamerikanischen Sträucher (man denke nur an *Vaccinium*!) vor. Ist dieses begründet, so wird hoffentlich eine weniger kostspielige Ausstattung gewählt. Das Werk wird sonst so umfangreich und theuer werden, dass wohl nur wenige Bibliothen dasselbe anschaffen können.

Fr. Buchenau.

Löske, Leopold, Moosflora des Harzes. Leipzig 1903.

Der Harz ist seit jeher ein klassisches Gebiet für die Geschichte der Moossystematik. Aber seit lange ist keine zusammenhängende Behandlung seines bryologischen Reichthums versucht worden. Eine solche, die sowohl Laub- als Lebermoose umfasst, erhalten wir hier. Diagnosen sind den einzelnen Arten nicht beigefügt, wohl aber in jeder Gattung ein Bestimmungsschlüssel, der das Büchlein zur Mitführung auf Excursionen behufs erster Orientirung geeignet macht. Dankenswerth ist die sorgfältige kritische Behandlung der vielen alten apocryphen Harzer Fundortsangaben, die z. Th. auf falschen Bestimmungen beruhend, sich in der Litteratur forterben.

In Summa wird das Buch nicht nur demjenigen erwünscht sein, der den Moosen des Harzes nachspüren will, es wird auch solchen Botanikern, die nicht in dieser Lage sind, mancherlei Belehrung gewähren.

H. Solms.

Sydow, P. et H., Monographia Uredinearum seu specierum omnium ad hunc usque diem descriptio et adumbratio systematica. Vol. I. Fasc. I et II. Lipsiae 1902. 8. 384 p.

Obwohl von diesem Werke bisher erst zwei

Lieferungen erschienen sind, möchte Ref. doch schon jetzt darauf aufmerksam machen. Die Verf. haben sich in demselben die grosse Aufgabe gestellt, eine vollständige Darstellung der sämmtlichen bis heute bekannten Uredineen zu geben. Die beiden ersten Lieferungen (384 Seiten) enthalten den Anfang der Gattung *Puccinia*. Innerhalb derselben sind die Arten einfach nach den Nährpflanzen der Teleutosporen gruppirt. Dabei wird das Engler'sche System in umgekehrter Reihenfolge zu Grunde gelegt und innerhalb der Familien sind die Nährpflanzengattungen alphabetisch geordnet. Verf. beginnt also mit den compositenbewohnenden Puccinien und unter diesen mit den Arten auf *Achillea* (*Pucc. Achilleae*, *P. Millefolii*, *P. Ptarmicae*), dann folgen die Arten auf *Acroptilon*, *Actinella*, *Actinomeris* etc. Diese Anordnung ist zum Nachschlagen ganz bequem, aber in einem Werke, das den Titel »Monographia« trägt, hätte man doch wenigstens den Versuch einer natürlichen Gruppirung der Species erwartet.

Für die einzelnen Arten geben die Verf. ein Verzeichniss der Synonymen, der einschlägigen Litteratur und der Exsiccaten, dann eine lateinische Beschreibung, welche sie, wo nur irgend möglich, auf eigene Untersuchung der Originale basiren, sodann ein Verzeichniss der sämmtlichen bisher bekannten Nährpflanzen und der Länder, in welchen die Species beobachtet ist, endlich kritische Bemerkungen in deutscher Sprache. Die wichtigsten Arten sind durch Skizzen, besonders der Teleutosporen (bisher 328 Figuren), illustrirt. In den Beschreibungen vermisst Ref. Angaben über die Zahl und Lage der Keimporen bei den Uredo- und Teleutosporen; nach dem heutigen Standpunkte unserer Kenntnisse gehören solche nicht nur gelegentlich in die kritischen Bemerkungen, sondern sie hätten bei allen Arten in die Diagnose selber aufgenommen werden sollen, und auch in den Abbildungen hätte darauf Rücksicht genommen werden sollen. Ferner erfahren wir in den Beschreibungen meist nichts über die gegenseitigen Längen- und Breitenverhältnisse der beiden Zellen der Teleutosporen. Auch auf den Bau der Peridie hätte mehr Rücksicht genommen werden dürfen. Diese Mängel mögen allerdings einigermaassen ihre Entschuldigung darin finden, dass der grosse Umfang des Unternehmens ein tieferes Eingehen auf das Einzelne erschwert. Es wird trotz derselben den Verf. die Anerkennung nicht versagt werden, dass sie eine Arbeit in die Hand genommen haben, welche nicht nur den Uredineenforschern, sondern allen Mykologen gute Dienste leisten wird.

Ed. Fischer.

Arthur, J. C., Cultures of Uredineae in 1899. (Bot. Gaz. 1900. **29.** 268—276.)

—— Cultures of Uredineae in 1900 and 1901. (Journal of Mycolog. 1902. **8.** 51—56.)

—— Cultures of Uredineae in 1902. (Bot. Gaz. 1903. **35.** 10—23.)

Auch in Nordamerika wird eifrig an der Erforschung der Uredineen-Entwickelungsgeschichte gearbeitet. In den oben genannten Arbeiten giebt Arthur ein Résumé seiner Untersuchungen, durch welche eine ganze Reihe von heteroecischen Entwickelungsgängen festgestellt werden; es gehören zusammen:

Puccinia americana Lagerh. auf *Andropogon scoparius* und *Aecidium Pentstemonis* Schw. auf *Pentstemon pubescens*.

Puccinia angustata Pk. auf *Scirpus atrovirens* und *Aecidium Lycopi* Ger. auf *Lycopus americanus*.

Puccinia Windsoriae Schw. auf *Triodia cuprea* und *Aecidium Pteleae* B. et C. auf *Ptelea trifoliata*.

Pucc. Vilfae A. et H. auf *Sporobolus longifolius* und *Aecidium verbenicola* K. et S.

Pucc. peridermiospora (E. et T.) Arth. auf *Spartina cynosuroides* und *Aecidium Fraxini* Schw. auf *Fraxinus viridis*.

Pucc. albiperidia nov. sp. auf *Carex pubescens* und ein *Aecidium* auf *Ribes cynosbati* L.

Pucc. Caricis-Erigerontis nov. spec. auf *Carex festucacea* Willd. und *Caeoma* (*Aecidium*) *erigeronatum* Schw. auf *Erigeron annuus*, *E. philadelphicus* L. und *Leptilon canadense* (L.).

Pucc. Caricis-Asteris nov. spec. auf *Carex foenea* Willd. und ein *Aecidium* auf *Aster paniculatus* Lam. und *A. cordifolius* L. (*Aecidium asterum* Schw.).

Pucc. Sambuci nov. nom. (= *Pucc. Bolleyana* Sacc. und *P. Atkinsoniana* Diet.) auf *Carex trichocarpa* und *C. lurida* mit einem *Aecidium* auf *Sambucus canadensis*.

Uromyces Aristidae E. et E. auf *Aristida oligantha* Michx. mit einem *Aecidium* auf *Plantago Rugelii* DC.

Puccinia Bartholomaei (Diet.) Arth. auf *Atheropogon curtipendulus* (Michx.) Fourn. mit einem *Aecidium* auf *Asclepias incarnata* L. und *A. syriaca* L. (*Aecidium Jamesianum* Pk.).

Puccinia Impatientis (Schw.) Arth. nov. nom. auf *Elymus virginicus* L. mit *Aecidium Impatientis* Schw. auf *Impatiens aurea* Muhl.

Puccinia subnitens Diet. auf *Distichlis spicata* (L.) mit einem *Aecidium* auf *Chenopodium album* L. (*Aec. Ellisii* Tr. et Gall.).

Pucc. amphigena Diet. auf *Calamovilfa longifolia* (Hook.) Hack. und ein *Aecidium* auf *Smilax herbacea* L. und *S. hispida* (*Aec. Smilacis* Schw.).

Pucc. simillima Arth. auf *Phragmites communis* mit einem *Aecidium* auf *Anemone canadensis* L.

Pucc. Caricis-Solidaginis Arth. nov. spec. auf *Carex Jamesii* Schw. und *C. stipata* Muhl. mit *Aecidium Solidaginis* Schw.

Ed. Fischer.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Errera, L., Sur la limite de petitesse des organismes. (S.-A. Recueil de l'inst. bot. univers. Bruxelles. Tome VI.)

Fremlin, H. S., On the culture of the Nitroso-Bacterium. (Proc. roy. soc. 1903. **71.** 356—361.)

Freudenreich, E. von, und Thöni, J., Ueber die in der normalen Milch vorkommenden Bacterien und ihre Beziehungen zu dem Käsereifungsprocesse. (Bact. Centralbl. II. **10.** 305 ff.)

Herzog, R. O., Ueber Milchsäure-Gährung. (Hoppe-Seyler's Zeitschr. f. physiol. Chem. **37.** 381—83.)

Klein, E., Ein neuer pathogener Mikrobe, zur Gruppe der Diphtheriebacillen gehörig = *Bacterium muris*. (Bact. Centralbl. I. **32.** 488—89.)

Lehmann, K. B., und Zierler, Fr., Untersuchungen über die Abtödtung von Bacterien durch schwache, therapeutisch verwerthbare Ströme (1 Taf.). (Arch. f. Hyg. **46.** 221—51.)

Lepierre, Ch., Les glucoprotéines comme nouveaux milieux de culture chimiquement définis pour l'étude des microbes. (Journ. de physiol. et de path. gén. **5.** 323—31.)

Macfadyen, A., Upon the immunising effects of the intracellular contents of the Typhoid Bacillus as obtained by the disintegration of the organism at the temperature of liquid air. (Proc. roy. soc. 1903. **71.** 351—352.)

Migula, W., Die Bacterien. 2., verm. u. verb. Aufl. (m. 35 Abb.). Leipzig 1903. 8. 8 und 191 S.

Mouton, H., Une nouvelle méthode permettant de rendre visible des corpuscules ultra-microscopiques et d'estimer leurs dimensions. (Bull. inst. Pasteur. **1.** 97—102.)

de Rossi, G., Ueber die Geisselfärbung. (Bact. Centralblatt. I. **32.** 572 ff.)

II. Pilze.

Beauverie, J., et Guilliermond, A., Étude sur la structure du *Botrytis cinerea*. (Bact. Centralbl. II. **10.** 275—85 und 311—20.)

Blackman, V. H., On the conditions of Teleutospore germination and of sporidia formation in the *Uredineae* (1 pl.). (S.-A. The new phytologist. **2.** 10—13.)

Coupin, H., Sur l'assimilation du phosphore par le *Sterigmatocystis nigra*. (Compt. rend. hebdom. soc. biol. **55.** 357—58.)

Davis, B. M., Oogenesis in *Saprolegnia* (2 pl.). (S.-A. Univ. of Chicago. The decennial publications. Chicago 1903.)

Emmerling, O., Oxalsäurebildung durch Schimmelpilze. (Bact. Centralbl. II. **10.** 273—75.)

Herzog, R. O., Zur Biologie der Hefe. (Vorl. Mitthlg.) (Hoppe-Seyler's Zeitschr. für physiol. Chemie. **37.** 396—400.)

Meisenheimer, J., Neue Versuche mit Hefepresssaft. (Ebenda. **37.** 518—27.)

Thaxter, R., Mycological notes 1—2. (Rhodora. **5.** 97—108.)

III. Algen.

Brand Ch. J., *Stapfia cylindrica* in Minnesota (1 Taf.). (Minnesota bot. stud. 3d ser. **1.** 71—75.)

Butters, F. K., Observations on *Trichogloea lubrica* (3 Taf.). (Ebenda. 3d ser. **1.** 11—23.)

Crosby, C. M., Observations on *Dictyosphaeria* (1 Taf.). (Ebenda. 3d ser. **1.** 61—71.)

Henckel, A., Vorläufiger Bericht über eine algologische Untersuchungsreise ins Gebiet des Schwarzen Meeres im Sommer 1902. Zur Anatomie von *Cystoseira barbata* Ag. (Trav. soc. impér. naturalistes St. Pétersbourg. **33.** Nr. 6.)

Hillesheim, Ch., Some observations on the staining of the nuclei of freshwater Algae. (Minnesota bot. stud. 3d ser. **1.** 57—61.)

Holtz, F. L., Observations on *Pelvetia* (6 Taf.). (Ebenda. 3d ser. **1.** 23—47.)

Hone, D. S., *Petalonema alatum* in Minnesota (1 Taf.). (Ebenda. 3d ser. **1.** 47—51.)

Lilley, G., *Nitella batrachosperma* in Minnesota (1 Taf.). (Ebenda. 3d ser. **1.** 79—83.)

Nelson, N. P. B., Observations upon some Algae which cause »water bloom« (1 Taf.). (Ebenda. 3d ser. **1.** 51—57.)

Okamura, K., On the vegetative reproduction of *Chondria crassicaulis* Harv. and its systematic position. (Bot. mag. Tokyo. **17.** 1—6.)

Powell, Ch., Observations on some calcareous pebbles. (1 Taf.). (Minnesota bot. stud. 3d ser. **1.** 75—79.)

Ramaley, Fr., Observations on *Egregia menziesii* (1 T.). (Ebenda. 3d ser. **1.** 1—11.)

Wille, N., Ueber einige von J. Menyhardt in Südafrika gesammelte Süsswasseralgen (5 Abbldgn.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 89—95.)

IV. Flechten.

Boistel, A., Nouvelle flore des Lichens (Partie II: Partie scientifique), servant à la détermination de toutes les espèces, variétés et formes signalées en France, avec leurs caractères microscopiques et leurs réactions chimiques (1 pl.). Paris 1903. 8. 38 et 356 p.

Zahlbruckner, A., Studien über brasilianische Flechten. (Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. **111.** I. 357—432.)

V. Moose.

Kindberg, N. C., Skandinavisk Bladmossflora. (Bryologia Suecica.) Stockholm 1903. 8. 200 p.

Schiffner, V., Seltene Bryophyten aus Oesterreich. (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **52.** 708—709.)

—— Einiges über bryologische Seltenheiten der österreichischen Flora. (Ebenda. **52.** 709—711.)

—— Studien über kritische Arten der Gattungen *Gymnomitrium* und *Marsupella* (3 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 95 ff.)

VI. Farnpflanzen.

Bayer, A., Zur Morphologie der Rhizome von *Pteris aquilina* (1 Taf.). (S.-A. Sitzungsber. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1903.)

Christ, H., Die *Asplenien* des Heufler'schen Herbars. (Allgem. bot. Zeitschr. **9.** Nr. 1.)

—— Filices Bodinierianae déterminées et décrites. (Bull. acad. intern. géogr. bot. **1902.** 189—275.)

VII. Zelle.

Guttenberg, H. von, Zur Entwickelungsgeschichte der Krystallzellen im Blatte von *Citrus* (2 Fig. u. 1 Dopp.-Taf.). (Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. **111.** Abth. 1.)

Hoeber, R., Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe (21 Abbildgn.). Leipzig 1902. gr. 8. 12 und 344 S.

VIII. Physiologie.

Darwin, Fr., Statolith-theory of geotropism. (Proc. roy. soc. 1903. **71.** 362—73.)

Elfving, Fr., Die photometrischen Bewegungen der Pflanzen. (S.-A. Finska vet. soc. förhandl. **43.**)

Jönsson, B., Färgbestämningar för klorofyllet hos skilda växtformer (1 Taf.). (Bih. k. svensk. vet.-ak. handl. **28.** Afd. III. Nr. 8.)

—— Assimilationsversuche bei verschiedenen Meerestiefen (2 Fig. u. 1 Taf.). (S.-A. Nyt mag. f. Naturvid. **41.** Nr. 1.)

Krogh, A., Hr. M. Jantzens Saftstigningstheori. (Vidensk. meddel. fra den naturhist. foren. for aaret 1902. Reihe 6. Jahrg. IV. Kjöbenhavn 1902.)

Strohmer, Fr., Ueber die Athmung der Zuckerrübenwurzel. Ein Beitrag zur Kenntniss der Ursachen des Zuckerverlustes der Zuckerrüben während ihrer Aufbewahrung. (Oesterr. Zeitschr. f. Zuckerindustrie und Landw. 6. Heft. 1902.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Cooperative investigations on plants: II. Variation and correlation in lesser Celandine from divers localities (1 fig.). (Biometrika. **2.** 145—65.)

Davis, B. M., s. unter Pilze.

Pearson, K., The law of ancestral heredity. (Biometrika. **2.** 211—29.)

Vries, H. de, Varietäten im Gartenbau. (Die techn.-naturw. Zeit. Beilage zur Wiener »Zeit«. 2., 9. und 16. Jan. 1903.)

White, Ch. A., The mutationstheorie of Professor de Vries. (S.-A. Smithonian report for 1901. 631—40.)

Yule, U., Notes on the theory of association of attributes in statistics. (Biometrika. **2.** 121—35.)

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Becker, W., Die Veilchen der bayrischen Flora. (Ber. d. bayr. bot. Ges. **8.**)

Derganc, L., Ueber die geographische Verbreitung der *Zahlbrucknera paradoxa* Rchb. (Allg. bot. Zeitschr. **9.** 5—7.)

Elenkin, A., Les espèces »remplaçantes«. II. (Bull. jard. impér. St. Pétersbourg. **3.** 49—63.)

Ginzberger, A., Ueber die Ausbreitung von *Impatiens Roylei* Walp. in Niederösterreich. (Verh. k. k. zool. bot. Ges. **52.** 715—16.)

Golde, K., Ueber einige interessante und für die Krim neue Pflanzenarten. (Trav. soc. impér. naturalistes St. Pétersbourg. **33.** Nr. 6.)

Hallier, H., Ueber die Verwandtschaftsverhältnisse bei Engler's *Rosalen*, *Parietalen*, *Myrtifloren* und in anderen Ordnungen der Dicotylen. (S.-A. Abhandl. aus dem Gebiete der Naturwiss. Bd. XVIII. Naturw. Ver. Hamburg.)

Hofer, Fr., Beitrag zur Flora des Kaisergebirges. (2. Ber. d. Ver. zum Schutze u. z. Pflege der Alpenpflanzen. 34—40.)

Hooker, J. D. H., *Clerodendron myrmecophila.* — *Euphorbia obesa.* — *Iris Collettii.* — *Agave Bakeri.* — *Lathyrus pubescens* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 700.)

Kükenthal, G., Was ist *Carex subnivalis* Arv.-Touv.? (Allg. bot. Zeitschr. **9.** Nr. 1.)

Moore, G. T., *Roses vs.* railroads. (Rhodora. **5.** 93-97.)

Palibin, J., Résultats botaniques du voyage à l'Océan Glacial sur le bateau brise-glace »Ermak«, en 1901. I. Observat. botanico-géographiques dans la partie Sud-Est de l'île Nord de la Nouvelle Zemble (I—II). (Bull. jard. bot. impér. St. Pétersbourg. **3.** 29—49.)

Paulin, A., Beiträge zur Kenntniss der Vegetationsverhältnisse Krains. 2. Heft. Schedae ad floram exsiccatam Carniolicam. Cent. III et IV. Laibach. S. 105—215.

Podpěra, J., Ein Beitrag zu den Vegetationsverhältnissen von Südbulgarien (Ostrumelien). (Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **52.** 608—94.)

Reiche, C., Flora de Chile. T. III. Santiago 1903. 8. 425 p.

Sargent, C. S., The silva of North America. A description of the trees which grow naturally in North America, excluding of Mexico. Illustr. with fig. and analyses drawn from nature by C. E. Faxon. Vol. XIII and XIV. Supplement; general index (120 pl.). Boston 1902. roy. 4. 192 and 157 p.

—— Recently recognized species of *Crataegus.* (Rhodora. **5.** 108—118.)

Sarntheim, L. Graf von, Zur Flora von Norderney. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 104—105.)

Wheeler, W. A., Catalog of Minnesota grasses. (Minnesota bot. stud. 3d ser. **1.** 83—107.)

XI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Ritzema-Bos, J., Ueber das schädliche Auftreten von Retinia turionana nebst allgemeinen Bemerkungen über die Lebensweise der Retinien überhaupt. (Bact. Centralbl. II. **10.** 241—50.)

Sorauer, P., Ueber Frostbeschädigungen am Getreide und damit in Verbindung stehende Pilzkrankheiten. (Landw. Jahrb. **32.** 1—69.)

Thomas, Fr., Die Dipterocecidien von *Vaccinium uliginosum* mit Bemerkungen über Blattgrübchen und über terminologische Fragen. (S.-A. Marcellia, Riv. int. di Cecidiologia. 1902.)

Trotter, A., Galle della Penisola balcanica e Asia Minore. (Nuov. giorn. bot. ital. **111.** 5—55.)

XII. Technik.

Arcichovsky, W., Kleinere Laboratoriummittheilungen. I. Apparat zu den Endosmose-Versuchen. II. Turgor- und Plasmolysemodelle. (Bull. jard. impér. bot. St. Pétersbourg. **3.** 15—19.)

Petit, L., Procédés de coloration du liège par l'alkanna; de la cellulose par les sels métalliques, triple coloration. (S.-A. Proc. verb. soc. amis des sc. nat. de Rouen. Janv. 1903.)

Weiser, St., und Zaitschek, A., Beiträge zur Methodik der Stärkebestimmung und zur Kenntniss der Verdaulichkeit der Kohlenhydrate. (Arch. f. d. ges. Physiol. **93.** 98—128.)

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 11. 1. Juni 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Karsten, George, Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches für Hochschulen und zum Selbstunterrichte. Mit Rücksicht auf das neue deutsche Arzneibuch. Mit 528 Abbildgn. im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1903.

Die neue Ausgabe des deutschen Arzneibuches wendet zum ersten Mal dem anatomischen Bau der Arzneidrogen grössere Aufmerksamkeit zu, insofern sie in zahlreichen Fällen diejenigen Merkmale hervorhebt, die die Drogen charakterisiren, auf die also bei ihrer Untersuchung, besonders in zerkleinertem Zustande, zu achten ist. Die nothwendige und erfreuliche Folge ist gewesen, dass in Deutschland das Studium des Baues der Arzneidrogen und die Pflege dieser Seite der Pharmakognosie auf den Hochschulen an Eifer erheblich zugenommen hat. Eine Anzahl Bücher suchen den Apotheker, und zwar in erster Linie die junge studirende Generation, zur Bewältigung der neuen Aufgaben geschickt zu machen, ich nenne die von Arthur Meyer, Koch, Mez und das vorliegende, ein Reichthum neuer Erscheinungen auf dem Gebiete der Pharmakognosie, von dem man sich noch vor 10 Jahren nichts hätte träumen lassen. Drei dieser Verf. sind von der Botanik aus zur Pharmakognosie gelangt und der vierte über die Pharmakognosie hinaus zur Botanik. Daher ist es erklärlich, dass bei diesen Büchern die botanische Seite der Pharmakognosie im Vordergrunde steht.

Das Karsten'sche Buch hält sich im Wesentlichen an die Drogen des deutschen Arzneibuches und geht nur ausnahmsweise über diesen Rahmen hinaus. Am ausführlichsten wird die Morphologie und Anatomie der Drogen behandelt und, da der Verf. das ganze Gebiet offenbar selbst durchgearbeitet hat, so kann es nicht fehlen, dass an nicht wenigen Stellen auch Neues gebracht wird. Mit wenigen Ausnahmen stimmt man wohl dem Verf. überall zu, ich will von diesen wenigen Ausnahmen einige nennen: S. 54 und 55 wird die Bildung der concentrischen Bündel von *Rhizoma Calami* als durch Verzweigung mehrerer collateraler zu Stande kommend dargestellt, während nach Laux (1888) sich ein aus dem Blatt kommendes collaterales Bündel mit einem schon vorhandenen concentrischen des Centralcylinders vereinigt. S. 73 wird der Querschnitt durch ein vollständiges Rhabarberrhizom beschrieben, es hätten dann aber auch die in der primären Rinde befindlichen, so auffallenden Schleimlücken erwähnt werden sollen. S. 86 und 87 wird die Anatomie des Wacholderholzes beschrieben und ganz richtig gesagt, dass ihm Secretbehälter fehlen. Trotzdem werden gleich darauf als Bestandtheile: ätherisches Oel und Harz genannt. Das im Handel befindliche Wacholderholzöl ist ein Gemenge von Terpentinöl und dem ätherischen Oele der Wacholderfrucht.

Sonst sind die botanischen Theile des Buches vortrefflich gearbeitet und geeignet, demselben hoffentlich viele Freunde zu erwerben. Die Drogen ohne organische Structur, also der Hauptsache nach die pharmaceutisch verwendeten Secrete, sind hier und da weniger gut gelungen, man hat den Eindruck, dass dieses Gebiet dem Verf. etwas weniger vertraut gewesen ist; so vermisst man meist eine eigentliche Beschreibung der betr. Drogen.

Einen breiten Raum nehmen die Abbildungen ein; sie sind fast alle vom Verf. neu gezeichnet und daher als eine stattliche Bereicherung des pharmakognostischen Bilderschatzes zu begrüssen. Leider ist bei vielen die offenbar im Interesse einer möglichst billigen Herstellung des Buches gewählte Reproductionsmethode wenig glücklich gewesen, infolgedessen sind die Bilder recht matt herausge-

kommen, was ihrer Uebersichtlichkeit Eintrag thut. Eine Anzahl sind Photographien der ganzen Drogen und sie zeigen aufs Neue, in wie beschränktem Umfange die Photographie für solche Zwecke brauchbar ist. Es wäre wohl zu wünschen, dass Bilder, wie der Querschnitt des Rhabarberrhizoms, das Blatt der Krauseminze und einige andere in einer neuen Auflage nicht wieder erscheinen.

Hartwich.

Bretzl, Hugo, Botanische Forschungen des Alexanderzuges. Gedruckt mit Unterstützung der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Leipzig, B. G. Teubner, 1903. 12 u. 412 S. mit 11 Abbildungen und 4 Kartenskizzen.

Eine äusserst sorgfältige und fleissige Arbeit eines jungen Philologen, der sich aber auch auf dem botanischen Gebiet eine treffliche Schulung erworben hat. Sie ist unter Leitung seiner Lehrer, Prof. Ed. Schwartz und H. Grafen zu Solms-Laubach entstanden, denen das Buch gewidmet ist; ausserdem hat Verf. aber noch bei zahlreichen Vertretern der von ihm berührten Specialgebiete, Geographie, orientalische Sprachen, Pharmakologie, Belehrung gesucht und gefunden. Ref. hätte gewünscht, dass Verf. auch auf botanische Leser, für die das Thema ebenso anziehend ist als für philologische, insofern Rücksicht genommen hätte, als er den zahlreichen griechischen Original-Citaten die Uebersetzung, ohne die sie vielfach für solche Leser nicht leicht verständlich sind, beigefügt hätte.

Verf. weist nach, dass die Aufzeichnungen der Alexander den Grossen auf seinen Feldzügen begleitenden Fachgelehrten und wissenschaftlich gebildeten »Generalstabs-Officiere«, die nach Strabo's Zeugniss in dem Reichsarchiv zu Babylon niedergelegt waren, aber leider früh verloren gingen, was das botanische Material betrifft, so ausgiebig von Theophrast in seiner Historia plantarum benutzt worden sind, dass wir annehmen dürfen, dass uns ihr wesentlicher Inhalt erhalten ist. Wir können die Auffassung dieses Werkes, als der »ersten und einzigen wissenschaftlichen Pflanzengeographie des Alterthums«, wohl gelten lassen, wenn wir die Pflanzengeographie im modernsten Sinne, wie sie etwa Warming und Schimper behandelt haben, verstehen wollen. Verf. schickt sodann den speciellen Abschnitten, auf die wir bald zu sprechen kommen, eine sehr lehrreiche Erörterung »Wissenschaftliche Sprache der griechischen Botanik: Ueber die Blattformen«, voraus, in der er nachweist, dass die Kunstsprache, die sich Theophrast mit Anlehnung an die bei bekannten typischen Arten vorkommenden Formen geschaffen hatte, nicht minder präcise Beschreibungen gestattete als unsere moderne, auf Abstractionen der Raumverhältnisse beruhende Terminologie. So werden die langgestreckten (immergrünen) Blattformen mit dem Lorbeer, die rundlichen mit dem (cultivirten) Birnbaum verglichen. In diesem Abschnitt wird auch der Nachweis geliefert, dass die Zusammengehörigkeit des blühreifen Epheus (κιττός) mit rundlichen Blättern mit der schwächeren, gelappte Blätter tragenden Jugendform (ἕλιξ) von Theophrast selbst erst allmählich erkannt wurde, wie sich auch der Begriff des Fiederblatts (πτερυγῶδες) erst nach und nach bei ihm Bahn brach. Beiläufig möchte Ref. bemerken, dass die Identification von *Cordia myxa* mit der περσέα der Alten, wie sie in diesem Abschnitt und mehrfach später angenommen wird, nicht mehr als zutreffend gelten kann. Schweinfurth hat in mehreren seiner Veröffentlichungen über die Pflanzenreste der ägyptischen Gräber nachgewiesen, dass dieser heilige Baum der alten Aegypter mit *Mimusops Schimperi* identisch ist. Ref. hat selbst am Eingang des Terrassentempels Dēr-el-bachri die beiden im Felsboden ausgehöhlten, mit Nilerde gefüllten, viereckigen Löcher gesehen, in denen Holzreste der Persea-Bäume erhalten sind. In der Erde fand Schweinfurth zahlreiche *Mimusops*-Blätter, die sich auch, mit den Früchten, vielfach in Gräberfunden nachweisen lassen, während *Cordia*, die jetzt in Aegypten vielfach cultivirt wird, nur vereinzelt in später Zeit vorkommt.

Es folgen hierauf acht Abschnitte, die specielle Gegenstände ausführlich an der Hand der antiken Berichte und der modernen Forschung, die Verf. z. Th. aus den entlegensten Quellen heraussuchen musste, erörtern. Auch das arabische Mittelalter und die für diese Zwecke sehr ausgiebigen Angaben des alten Rumph werden öfter herangezogen. Ref. hält es für zweckmässig, dem sehr ausführlichen Inhaltsverzeichniss folgend, diese Themata hier aufzuzählen und in einzelnen Fällen seine — übrigens meist nur untergeordnete Differenzen betreffenden — Bemerkungen hinzuzufügen.

Abschnitt I behandelt mit grösster Ausführlichkeit die Mangrove, die vom Admiral Nearchos am Eingang des Persischen Meerbusens und von Androsthenes bei der Insel Tylos, dem heutigen Bachrēn beobachtet wurde. Die biologischen Eigenthümlichkeiten, wie sie neuerdings Schimper und Karsten in ihren meisterhaften Abhandlungen dargestellt, sind z. Th. schon von diesen griechischen ersten Beobachtern glücklich hervorgehoben. So ist *Rhizophora* durch die olivenförmige, *Avicennia* durch die mandelförmige Frucht gekennzeichnet, *Aegiceras* durch die wohlriechende Blüthe und die mit der Lupine verglichene, hakenförmig umgebogene Frucht. Die Viviparie der Mangrove blieb

den Alten unbekannt. Eine »Zugabe« behandelt die auch von Theophrast bereits erwähnte Mangrove des Rothen Meeres. Hier hat Ref. (nach Mittheilung von Prof. Schweinfurth) einen kleinen Zusatz zu der von Verf. auf Grund antiker und moderner Nachrichten versuchten Aufzählung (und Kartenskizze) aller Mangrove-Fundorte dieses Gebietes zu machen. Der nördlichste Fundort an der Küste Aegyptens ist nicht der vom Verf. aufgeführte bei Qu̓eh (nicht Guach) 26° 25′, sondern die Thalmündung bei Safaga (26°40′), schon von Klunzinger (Zeitschr. Ges. Erdkunde Berlin, 14. [1879]. Taf. 7) veröffentlicht, auch von Schweinfurth auf dem betreffenden, allerdings erst ganz kürzlich erschienenen Blatte seiner Karte der arabischen Wüste nach Autopsie gezeichnet.

Als Abschnitt II folgt hierauf »die Bahrein-Insel Tylos« nach dem Bericht von Androsthenes, der sie im Winter 324/323 v. Chr. besuchte. Zu den Angaben des Verf. möchte Ref. bemerken, dass die Identification der von A. erwähnten Pflanze mit gefiederten Blättern, an der auch nach dem Ausdruck der Eingeborenen Pflanzenschlaf beobachtet wurde, mit *Tamarindus indica* ihn nicht überzeugt hat. Er will kein Gewicht darauf legen, dass ein botanisch interessirter Beobachter, Herr Possmann, den Ref. darüber kürzlich interviewte, sich nicht erinnert, *Tamarindus* auf Bachrēn (diese Transscription entspricht am besten der deutschen Aussprache des Namens, der »die beiden Meere« bedeutet; Bahrein wird gewöhnlich von Unkundigen Ba-rein ausgesprochen) gesehen zu haben; aber wenn A. sich mit Eingeborenen über die Pflanze unterhielt, ist es nicht denkbar, dass er von der nutzbaren Frucht nichts erfahren haben sollte. Verf. hat allerdings diesen Einwand vorausgesehen und hiergegen geltend gemacht (S. 534), dass die griechischen Forscher des Alexanderzuges meist nur Selbstbeobachtetes berichten. Er hat aber in diesem Falle diesen Gegengrund dadurch entkräftet, dass A. in Tylos aufbewahrte Kapseln der Baumwolle gesehen habe; ebensogut konnte er auch aufbewahrte Tamarindenfrüchte zu Gesicht bekommen. Ferner hat Ref. gegen die aus der Vegetationsphase versuchte specielle Zeitbestimmung von A.'s Aufenthalt einiges einzuwenden. Verf. nimmt an, dass derselbe in den December oder noch eher Januar fällt und dass ihm im Gegensatz zu Hellas immergrüne Feigenbäume aufgefallen seien. Auch in Oberägypten, bei Elephantine, sollen nach Theophrast die Feigenbäume und Weinstöcke das Laub nicht verlieren. Letzteres kann Ref. nach seinen, übereinstimmend mit den früheren, im Winter 1873/74 angestellten Beobachtungen nicht bestätigen. Während seines Aufenthaltes in Luxor (dessen Polhöhe 25°40′ von dem etwas südlicher gelegenen Bachrēn nicht viel verschieden ist) vom 2. Januar bis 22. März (abgesehen von einem Ausfluge nilaufwärts vom 3.—13. Februar) stellte er Folgendes fest: *Ficus carica* Anfang Januar völlig entlaubt, so auch noch am 5. März. Am 9. März völlig belaubt, die Blätter schon halb ausgewachsen. *Vitis vinifera* Januar und Februar nicht in Vegetation, mit ganz oder fast völlig abgestorbenen Blättern spärlich bedeckt. 9. März. Einzelne junge Triebe mit halb ausgewachsenen Blättern. 20. März. Die Zahl dieser Triebe hat zugenommen, aber der winterliche Eindruck an der Mehrzahl der Aeste noch überwiegend[1]). Feige und Weinstock sind also in Oberägypten und wohl auch in Bachrēn im Januar nicht mit frischem Laube bedeckt. Der Januar fällt gerade in die Zeit, in der die vom Verf. nach Rohlfs citirten Gärten von Siwa den dürftigen winterlichen Eindruck bieten. Anfang des December konnten aber Feige und Weinstock wohl noch den Eindruck unversehrter Belaubung machen.

Abschnitt III behandelt den Banyan-Baum (*Ficus Benghalensis*) mit seinen merkwürdigen, von Theophrast richtig als solche dargestellten Luftwurzeln, während die sonstige, mehr romanhafte »Alexanderlitteratur« auch Plinius, ihr folgend, von abwärts wachsenden Aesten sprechen. Bei dieser Gelegenheit wird die oft auf mangelhaftem Verständniss beruhende verflachende und verschlechternde Arbeitsweise des römischen Encyclopädisten besonders ausführlich besprochen, eine Kritik, die für die zahlreichen Fälle, in denen wir allein auf seine Berichte angewiesen sind, zu beachten ist.

Abschnitt IV. »Im Stromgebiet des Indus. Die Vorboten der Tropen« behandelt 1. *Musa sapientum* (die Nachrichten von Theophrast dürftig und verwirrt. Die Beziehung zu den den Linné'schen Namen liefernden Indischen »Weisen« auch bei ihm erwähnt. Die Art, wie Verf. die viel zu niedrigen Mass-Angaben der Blätter zu erklären sucht, ein Excess exegetischen Scharfsinns!). 2. Reisbau. 3. Bambus. 4. Ebenholz.

Abschnitt V. »In Mediens Gärten.« *Citrus Medica* Risso, die Cedronat-Citrone, bei der zuerst die Bedeutung des allerdings bei *Citrus* sehr ansehnlichen Griffels bemerkt wurde, an dessen Weiterwachsen die geschehene Befruchtung erst erkannt wird.

Abschnitt VI. »Europa und Asien. Ein Problem

[1]) Bei dieser Gelegenheit sei noch bemerkt, dass in Wadi Halfa (ca. 21¾° n. Br.) am 8. Februar *Punica granatum* grösstentheils unbelaubt war. Einzelne Granatbäume in Luxor hatten aber noch am 19. März ihr altes Laub. *Morus alba* belaubte sich in Luxor (wie auch *Pirus malus*) in der ersten Hälfte des März und blühte, doch verhielten sich verschiedene Stämme ziemlich verschieden.

der antiken Pflanzengeographie.« Die Tanne als Charakterbaum des Waldgebiets gilt Theophrast als für Europa kennzeichnend. Nord-Asien wurde auch später noch zu Europa gezogen. Das Wiederauftreten der Nadelhölzer im Himalaya fiel natürlich den Forschern des Alexanderzuges auf.

Abschnitt VI. »Die Mediterranflora als mittlere Region am Himalaya.« Oelbaum (*Olea cuspidata*), Wein (*Vitis* sp.), Epheu, Buchs und Myrte.

Abschnitt VII. »Durch die Sandmeere von Belutschistan.« 1. Vegetationsverhältnisse der Sandwüste. 2. Charakterpflanzen von Belutschistan: goul bad samour und kherzehreh der Perser. (Ersteres ist die bekannte auch in Oberägypten viel verbreitete *Calotropis procera*; dass diese, wie Verf. mit E. Meyer meint, von Nearchos als »Bäume vom Geruch des Weihrauch, aus deren Wurzel bei Verletzungen Saft ausströmt«, erwähnt ist, will Ref. nicht scheinen. Der Geruch von *Calotropis* ist schwach und erinnert eher an thierische Auswurfsstoffe als an Weihrauch. Wer denkt bei *Calotropis* überhaupt an die Wurzel?) a. *Nerium odorum.* Verf. weist bei dieser Gelegenheit nach, dass der europäische Oleander, der von Hehn und Anderen nicht als Relict sondern als später eingeführt betrachtet wird, wofür die vermeintliche Nichterwähnung in der früheren griechischen Zeit geltend gemacht wird, bei Theophrast als ὀάφνη vorkommt; seine Deutung des so viel besprochenen ὀνοθήρας-ὄναγρα-ὄνουρις, der in unserer Nomenclatur als *Oenothera* so bekannt geworden ist (weshalb wurde die hübsche Abhandlung von Saint-Lager »Les ânes et le vin« nicht erwähnt?), als Synonym von *Nerium oleander* scheint dem Ref. unbestreitbar. b. *Euphorbia antiquorum.* c. die Myrrhe Gedrosiens, *Balsamodendron mukul* (mit verdienter Anerkennung des trefflichen Stocks). d. *Scorodosma foetidum.* Die Deutung der hier besprochenen Pflanze als *Scorodosma* hat Manches für sich, der Beweis hat aber noch manche Lücke; so fehlt der Nachweis aus neueren Quellen, dass *Scorodosma* für Hausthiere giftig ist. Verf. spricht bei dieser Gelegenheit wiederholt von dem bekannten Silphion der Cyrenaica als dem »cyrenaischen *Scorodosma*«. Das beruht wohl auf einem Lapsus memoriae. Oersted hat die grosse Aehnlichkeit der auf den Münzen von Kyrene abgebildeten Pflanze mit *Narthex asa foetida* nachgewiesen.

Einige kleine ausschliesslich philologisch-kritische Abschnitte übergeht Ref.

Es folgt als Schluss des Textes eine »Auswahl von Vegetationsbildern aus Theophrast's Pflanzengeographie« und hierauf vier Indices (Sach-, Griechisches Wort-, Griechisches Pflanzennamen- und Stellen-Register), die mit derselben Sorgfalt, Lust und Liebe, wie sie jede Seite des Buches bezeugt, ausgearbeitet sind.

Die Schreibweise ist, wie mehrere der obigen Capitel-Ueberschriften beweisen, oft gehoben, vielfach fesselnd. Man legt das Buch mit dem Wunsche aus der Hand, dem Verf. öfter auf ähnlichen Gebieten zu begegnen, deren Bearbeitung gründliche philologische und botanische Bildung erfordert.

Die Umrisszeichnungen der wichtigsten besprochenen Pflanzen und Kartenskizzen sind hinreichend deutlich.

Luxor, 20. März 1903. P. Ascherson.

Barker, B. T. P., The morphology and development of the ascocarp in Monascus.

(Ann. of bot. 1903. **17.** 167—236. 2 Taf.)

Das Material für seine Untersuchungen zog der Verf. auf gekochtem Reis und isolirte es durch Plattencultur. Durch Beobachtung im hängenden Tropfen und an gefärbtem Material konnte etwa Folgendes constatirt werden: Ausgesäte Sporen keimen leicht. Sie bilden ein durch Querwände in mehrkernige Zellen zerfallendes Mycel, aus dem zunächst Conidien, später Sexualorgane entstehen. Die Bildung der Sexualorgane geht im Allgemeinen in der Weise vor sich, dass von einer Hyphe durch eine Querwand eine endständige Zelle abgeschnitten wird, das spätere Ascogonium. Unmittelbar unterhalb der entstandenen Wand wächst ein Seitenast hervor (Antheridium), der sich an das Ascogonium anlegt und durch einen papillenförmigen Fortsatz mit ihm in Verbindung tritt. Durch den Verbindungsschlauch wandern vom Antheridium einige Kerne zum Ascogonium, das sich kurz darauf durch eine Querwand in die »Trichogyne« und die »Centralzelle« theilt. Die Centralzelle bildet den Mittelpunkt für die weitere Entwickelung. Sie nimmt an Grösse zu und wird von Hyphen, die ihren Ursprung vom Tragfaden der Sexualorgane nehmen, schwach berindet. Während der Berindung entwickelt sie ascogene Hyphen, wobei sie selbst an der Stelle, an welcher die Hyphen entstehen, eine Einbauchung erleidet, die bis zur Reife der Asci mehr und mehr zunimmt, bis endlich ein halbkugeliger Hohlraum entstanden ist. In diesen werden die Sporen durch Auflösung der Ascuswände entleert. Die früheren Beschreibungen sind in diesem Punkte unrichtig.

Wenn auch eine Verschmelzung der Kerne des Antheridiums mit denen des Ascogoniums nicht direct beobachtet wurde, so kann doch kaum ein Zweifel bestehen, dass sie stattfindet, dass wir also in *Monascus* abermals einen Ascomyceten mit sexueller Fortpflanzung vor uns haben.

Ueber die systematische Stellung von *Monascus* wird wohl erst später, wenn mehr Ascomyceten in ihrer Entwickelung genauer studirt sind, endgültig entschieden werden können. Dasselbe gilt von den verwandtschaftlichen Beziehungen der Ascomyceten zu den übrigen Pilzgruppen, die der Verf. eingehend bespricht. P. Claussen.

Ikeno, S., Die Sporenbildung von Taphrina-Arten.
(Flora. **92.** 1—31. 3 Taf.)

Die Arbeit bringt die vom Verf. in seinen »Studien über die Sporenbildnng bei *Taphrina Johansoni* Sad.« (vergl. das Referat von Klebahn, Bot. Ztg. 1901. Abth. II. 214) in Aussicht gestellten Untersuchungen über eine Reihe von *Taphrina*-Arten. In den jüngsten Stadien der ascogenen Zellen vollzieht sich bei allen untersuchten Arten, wie schon Dangeard behauptet hat, eine Verschmelzung zweier Kerne. Der entstandene Kern ist scharf gegen das umgebende Cytoplasma abgesetzt. Eine Kernmembran ist nicht deutlich nachzuweisen. In der Kernhöhle befindet sich eine feingranuläre »Grundsubstanz« und ein nucleolusartiger Körper, den aber Verf. nicht für einen Nucleolus zu halten geneigt ist. Mikrochemische Untersuchungen zeigten ihm, dass das Gebilde aus einer nucleïnähnlichen Substanz besteht. Im Laufe der Entwickelung verschwindet die Begrenzung der Kernhöhle und der nucleolusartige Körper, vom Verf. »Chromatinkörper« genannt, fängt an, sich zu theilen.

Die Theilung vollzieht sich bei den untersuchten Arten nach zwei verschiedenen Typen: Beim *Johansoni*-Typus (*Taphrina Johansoni*, *T. Kusanoi*) geschieht die Theilung durch Sprossung. Der Chromatinkörper zerfällt zunächst in zwei Theile, die weiter in Stücke verschiedener Grösse zerlegt werden. Von den Theilstücken werden die kleinen bei der Sporenbildung verbraucht, während die grösseren im Ascusplasma zu Grunde gehen. Beim *Cerasi*-Typus (*Taphrina Cerasi*, *T. Pruni*) vollzieht sich die Theilung des Chromatinkörpers durch eine Karyokinese einfacher Art. Wie im typischen Ascus entstehen durch drei successive Theilungen acht Chromatinkörper. Bisweilen kommen Unregelmässigkeiten beim Theilungsprocess vor; ein Chromatinkörper bleibt ungetheilt, sodass weniger als acht Chromatinkörper entstehen. Ob auch *Taphrina deformans* var. *armeniaca* zu diesem Typus gehört, liess sich nicht sicher entscheiden.

Die Sporenbildung geht in der Weise vor sich, dass sich ein Theil des Cytoplasma beim *Johansoni*-Typus um die kleinen, beim *Cerasi*-Typus um alle Chromatinkörperchen ansammelt. Ob bei der Bildung der Sporenmembran ähnlich complicirte Vorgänge sich abspielen, wie sie Harper für die »höheren« Ascomyceten nachgewiesen hat, darüber sagt Verf. nichts.

Wenn auch der Verf. z. B. auf die Untersuchungen Wager's über die Hefezellkerne hinweist, wo ähnliche Verhältnisse vorzuliegen scheinen, so stehen die Beobachtungen doch immer noch recht vereinzelt da. Es wäre daher zu wünschen, dass mehr Arten untersucht und die Angaben von Fisch und Sadebeck aufs Neue geprüft würden.

P. Claussen.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Daguillon, A., Leçons élémentaires de botanique. 9. éd. (av. 640 grav.) Paris 1902. 8. 760 p.

Just's botan. Jahresbericht. Herausg. v. K. Schumann. 29. Jahrg. (1901). 2. Abth. 2. Heft. Chemische Physiologie. Physikalische Physiologie. Allgemeine und specielle Morphologie und Systematik der Phanerogamen.

Mattirolo, O., Le raccolte botaniche della Stella Polare. (Malpighia. **16.** 482—87.)

Schirmacher, Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins für 1902. Breslau 1903. 8. 15 und 224 S.

II. Bacterien.

Dienert, F., Action du zinc sur les microbes de l'eau. (Compt. rend. **136.** 707—709.)

Frankland, P., Bacteria in daily-life (with illustr.). London 1903. 8. 224 p.

Goadby, K. W., Mycology of the mouth. Textbook of oral Bacteria (with illustr.). London 1903. 8. 258 p.

Le Gros, F. L., Monographie des *Streptococques* et des agents des septicémies métadiphtériques, particulièrement des *Diplocoques* (av. 25 fig.). Paris 1903. 8. 340 p.

Happich, K. K., Vorlesungen über Bacteriologie (m. 1 Taf.). 2. Aufl. (Russisch.) Jurjew 1902. 8. 126 p.

Hunger, F. W. T., s. unter Teratol. u. Pflanzenkrankh.

Madson, G. A., Die Mikroorganismen als geologische Factoren. I. Ueber die Schwefelwasserstoffgährung im Weiss-Salzsee und über den Antheil der Mikroorganismen an der Bildung des schwarzen Bade-Schlammes (m. 16 farb. Taf.). (Russisch.) St. Petersburg 1903. 8. 98 p.

Molliard, M., s. unter Pilze.

III. Pilze.

Arcangeli, G., Sopra alcuni Funghi e sopra un caso di gigantismo. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 57—61.)

Barsali, E., Conspectus Hymenomycetum Agri Pisani. (Ebenda. **1903.** 11—22.)

Bubák, Fr., Beitrag zur Kenntniss einiger Phycomyceten. (Beibl. Hedwigia. **42.** [100]—[104].)

Buchholtz, F., Zur Morphologie und Systematik der Fungi hypogaei (2 Taf.). (S.-A. Annales mycologici. **1.** Nr. 2. 1903.)

Dietel, P., Ueber die *Uromyces*-Arten auf Lupinen. (Beibl. Hedwigia. **42.** [95]—[99].)

Ferraris, T., Materiali per una flora micologica del Piemonte. Miceti della Valle d'Aosta. I. (2 tav.). (Malpighia. **16.** 441—82.)

Harden, A., Ueber alcoholische Gährung mit Hefepresssaft (Buchner's Zymase) bei Gegenwart von Blutserum. (Vorl. Mitthlg.) (Ber. d. d. chem. Ges. **36.** 715—17.)

Hennings, P., Fungi australienses (7 Textfig.). (Beibl. Hedwigia. **42.** [73]—[88].)

Kabát, J. E., et **Bubák, F.**, Fungi imperfecti exsiccati. Fasc. I. cont. 50 spec. exsicc. Turnau (Bohem.) 1 m. Martii 1903. 4.

Molliard, M., Rôle des Bactéries dans la production des périthèces des *Ascobolus*. (Compt. rend. **136.** 899—901.)

Oliver, F. W., s. unter Palaeophytologie.

Petri, L., Di una forma anomala di *Pezixa vesiculosa*. (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 270—72.)

Poirault, J., Liste des Champignons de la Vienne. (Bull. acad. intern. géogr. bot. **12.** [3e sér.].)

Rick, J., Zur Pilzkunde Vorarlbergs. V. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 159—64.)

Röll, J., Unsere essbaren Pilze in natürlicher Grösse (m. 14 Taf. in Farbendr. u. 1 Titelbild). 6. neubearb. Aufl. Tübingen 1903. 46 S.

Stuhlmann, F., Ueber einige in Deutsch-Ostafrika gesammelte parasitische Pilze. (Ber. üb. Land- und Forstwirthsch. in Deutsch-Ost-Afrika. **1.** 330—32.)

Thaxter, R., New or peculiar North American Hyphomycetes. III (2 pl.). (Bot. gaz. **35.** 153—60.)

Vestergren, T., Zur Pilzflora der Insel Oesel. (Hedw. **42.** 76 ff.)

IV. Algen.

Espenschied, E., Die Desmidiaceen des bergischen Landes (m. 4 Taf.). (Jahresber. naturw. Ver. Hft. 10. Elberfeld 1903.)

Fliche, P., s. unter Palaeophytologie.

Forti, A., Contribuzioni Diatomologiche (VII—VIII). VII. Materiali per la limnoflora Friulana e delle Alpi orientali. VIII. Diatomee dei laghi di Lagorai e delle Stellune nel Trentino. (S.-A. Atti r. ist. Veneto sc. lett. ed arte. **62.** Nr. 2.)

Lemmermann, E., Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen. XV. (Forschungsber. biolog. Station Plön. Theil X. Stuttgart 1903.)

Marsson, M., Flora und Fauna des verschmutzten Wassers und ihre Beziehung zur biolog. Wasseranalyse. (Ebenda. Theil X. Stuttgart 1903.)

Mereschkowsky, C., Sur les types des auxospores chez les Diatomées et leur évolution. (Ann. sc. nat. 8e sér. **17.** 225—63.)

Ostwald, W., Ueber eine neue theoretische Betrachtungsweise in der Planktologie. (Forschungsber. biol. Station Plön. Theil X. Stuttgart 1903.)

Reichelt, H., Zur Diatomeenflora des Schöhsees bei Plön. (Ebenda. Theil X. Stuttgart 1903.)

Renault, B., s. unter Palaeophytologie.

Royers, H., Anleitung zum Sammeln und Conserviren der Algen. (Jahresber. naturwiss. Ver. Heft 10. Elberfeld 1903.)

—— Beitrag zur Algenflora des bergischen Landes. (Ebenda. Heft 10. Elberfeld 1903.)

V. Moose.

Ballé, E., Première liste des Mousses aux environs de Vire (Calvados). (Bull. ac. intern. géogr. bot. **12.** [3e sér.] 153—160.)

Bottini, A., Sulla flora briologica dell' Arcipelago toscano. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 6—11.)

Ikeno, S., La formation des anthérozoïdes chez les Hépatiques. (Compt. rend. **136.** 628—29.)

Ingham, W., Mosses and Hepatics of the East Riding. (The journ. of bot. **41.** 115—27.)

Matouschek, F., *Pylaisia polyantha* (Schreb.) Br. eur. var. nova *crispata* Schliephacke in sched., ein Analogon zu *Leucodon sciuroides* (Schwgr.) forma nova *crispifolius* mihi. (Hedwigia. **42.** [99].)

Mönkemeyer, W., Beiträge zur Moosflora des Fichtelgebirges. (Beibl. Hedwigia. **42.** [67]—[72].)

—— Zur Moosflora des Wesergebirges. (Ebenda. **42.** [89]—[95].)

Paul, H., Beiträge zur Biologie der Laubmoosrhizoiden (m. 23 Textfig.). (Engler's bot. Jahrb. **32.** 231—74.)

Schiffner, V., Das afrikanische *Dichiton calyculatum* als neuer Bürger der europäischen Flora. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 137—40.)

VI. Farnpflanzen.

Camus, F., Sur quelques Filicinées de la Basse-Bretagne. (Bull. soc. bot. France. **41.** 338—45.)

Fliche, P., s. unter Palaeophytologie.

Potonié, H., s. unter Palaeophytologie.

Vladesco, N., Cryptogames vasculaires de la Roumanie (*Aspidium*). (Bull. de l'herb. de l'inst. bot. de Bucarest. **1.** Nr. 1.)

Zeiller, R., s. unter Palaeophytologie.

VII. Gymnospermen.

Coulter, J. M., and **Chamberlain, C. J.**, s. unter Fortpflanzung und Vererbung.

VIII. Morphologie.

Dubard, M., Recherches sur les plantes à bourgeons radicaux. (Ann. sc. nat. 3e sér. **17.** 109—225.)

Flot, L., Sur la naissance des feuilles et sur l'origine foliaire de la tige. (Compt. rend. **136.** 774—76.)

Rudolph, K., Zur Kenntniss der Stachelbildung bei *Cactaceen* (1 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 105—109.)

Ssorokin, N., Cursus der Morphologie und Systematik der Pflanzen. 2. Auflage. Theil II: Morphologie der Samengewächse. Liefrg. 1: Wurzel, Stengel (15 Taf.). (Russisch.) St. Petersburg 1903. gr. 8.

IX. Gewebe.

Bouygues, Sur l'existence de l'extension de la moelle dans le pétiole des Phanérogames. (Compt. rend. **136.** 771—74.)

Jodin, H., Recherches anatomiques sur les *Borraginées*. (Ann. sc. nat. 8e sér. **17.** 263 ff.)

Queva, C., Structure des radicelles de la Mâcre. (Compt. rend. **136.** 826—27.)

Schoute, J. C., Die »Stelär-Theorie« Presented by Prof. J. W. Moll. (Kon. Akad. van wetensch. Amsterdam. March 1903.)

X. Physiologie.

Amar, Sur le rôle de l'oxalate de calcium dans la nutrition des végétaux. (Compt. rend. **136.** 901-3.)

Bourquelot, Em., Généralités sur les ferments solubles qui déterminent l'hydrolyse des polysaccharides. (Ebenda. **136.** 762—64.)

Ewart, A. J., On the physics and physiology of protoplasmatic streaming in plants (with 18 illustr.). Oxford 1903. roy. 8. 8 and 131 p.

Goris, A., Sur la localisation de l'esculine et du tannin dans le Marronnier. (Compt. rend. **136.** 903—904.)

Harden, A., s. unter Pilze.

Höstermann, W., s. unter Oekologie.

Kohl, F. G., Pflanzenphysiologie. (Cursus wissensch. Vorlesungen für Lehrer und Lehrerinnen zu Marburg.) Marburg 1903. 8. 84 S.

Kovchoff, J., Ueber den Einfluss von Verwundungen auf Bildung von Nucleoproteïden in den Pflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 165—75.)

Livingston, B. E., The role of diffusion and osmotic pressure in plants. (The decenn. publ. 2d ser. Vol. VIII. Chicago 1903. 8. 13 und 149 p.)

Macchiati, L., Replica alla critica del sig. dott. Gino Pollacci »Sulla fotosintesi fuori dell' organismo e sul suo primo prodotto«. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 83—87.)

Pantanelli, E., Studi sull' albinismo nel Regno Vegetale. (Malpighia. **16.** 487—518.)

Pollacci, G., Risposta alla nota del prof. Adr. Fiori intitolata: »Intorno ad una nuova ipotesi sull' assimilazione del carbonio«. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 87—89.)

Richter, O., Pflanzenwachsthum und Laboratoriumsluft (m. 3 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 180—95.)

Singer, M., Ueber den Einfluss der Laboratoriumsluft auf das Wachsthum der Kartoffelsprosse (1 Taf.). (Ebenda. **21.** 175—80.)

XI. Fortpflanzung und Vererbung.

Correns, C., Die Merkmalspaare beim Studium der Bastarde. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 202—210.)

—— Weitere Beiträge zur Kenntniss der dominirenden Merkmale und der Mosaikbildung der Bastarde. (Ebenda. **21.** 195—202.)

Coulter, J. M., and **Chamberlain, C. J.**, The embryogeny of *Zamia* (3 pl.). (Bot. gaz. **35.** 184—95.)

Guérin, P., Sur le sac embryonnaire et en particulier les antipodes des *Gentianes*. (Journ. de bot. **17.** 101—108.)

Ikeno, S., s. unter Moose.

Klebs, G., Willkürliche Entwickelungsänderungen bei Pflanzen. Ein Beitrag zur Physiologie der Entwickelung (28 Abb. im Text). Jena 1903. 8. 4 und 166 S.

Mereschkowsky, C., s. unter Algen.

Reed, H. S., The development of the macrosporangium of *Yucca filamentosa*. (Bot. gaz. **35.** 209—14.)

XII. Oekologie.

Höstermann, W., Ueber die Einwirkung des Kochsalzes auf die Vegetation von Wiesengräsern. Königsberg 1902. gr. 8. 61 S.

Paul, H., s. unter Moose.

Taliew, V., Kritische Bemerkungen. (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg. **3.** 63—71.)

XIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Baccarini, P., Il fiore del *Glinus lotoides*. (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 267—70.)

Béguinot, A., Ricerche intorno a *Digitalis lutea* L. e *D. micrantha* Roth nella Flora italiana. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 43—48.)

—— *Galium margaritaceum* Kerner, ed il suo diritto di cittadinanza in Italia. (Ebenda. **1903.** 89—96.)

Bolzon, P., Contribuzione alla Flora Veneta. Nota decima. (Ebenda. **1903.** 33—39.)

—— Aggiunte alla Flora della provincia di Parma. Nota prima. (Ebenda. **1903.** 39—43.)

De Candolle, C., *Meliaceae* novae e Nova-Guinea, Samoa et Nova-Caledonia. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 161—181.)

Casali, C., Specie nuove per la Flora del Reggiano. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 73—75.)

Coste, *Carduus Puechii* (*C. nutans* × *spiniger*), hybride nouveau découvert dans l'Aveyron. (Bull. soc. bot. France. **49.** 321—24.)

Davidoff, B., Zweiter Beitrag zur Kenntniss der Flora von Bulgarien. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 164—66.)

Dumée, P., et **Malinvaud, E.**, Les *Corydalis lutea* DC. et *ochroleuca* Koch dans la flore française (fig. dans le texte). (Bull. soc. bot. France. **49.** 356—64.)

Fiori, A., Sulla presenza di *Carlina Fontanesii* in Sardegna e Corsica. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 61—65.)

—— Sopra due esemplari di *Carduus acicularis* di Toscana. (Ebenda. **1903.** 65.)

Gillot, X., Notes sur quelques *Rosiers* hybrides. (Bull. soc. bot. France. **49.** 324—26.)

Goiran, A., Le *Rose* del Veronese. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 96 ff.)

Graebner, P., Botanischer Führer durch Norddeutschland (mit besonderer Berücksichtigung der östlichen Hälfte). Hülfsbuch zum Erkennen der in den einzelnen Vegetationsformationen wildwachsenden Pflanzenarten und zum Gebrauch auf Excursionen. Berlin 1903. 8. 4 und 162 S.

Hackel, E., Neue Gräser. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 153—59.)

Hallier, H., Ueber die Abgrenzung und Verwandtschaft der einzelnen Sippen bei den *Scrophularineen*. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 181—208.)

Hildebrand, F., Ueber die Vegetation von Mallorka. (Gartenflora. **52.** 171—78.)

Hitchcock, A. S., Notes on North American Grasses. (Bot. gaz. **35.** 215—18.)

Höck, F., Studien über die geographische Verbreitung der Waldpflanzen Brandenburgs. Theil VII. (Berlin, Verhandl. bot. Ver. Brandenburg. 1903.) 12 S.

Koehne, E., *Buddleia Hemsleyana* n. sp. (Gartenflora. **52.** 169—71.)

Kühn's botanischer Taschen-Bilderbogen für den Spaziergang. Heft III. Leipzig 1903.

Kupffer, K. R., Beschreibung dreier neuer Bastarde von *Viola uliginosa* nebst Beiträgen zur Systematik der Veilchen (3 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 141 ff.)

de Lamarlière, G., Contributions à la Flore de la Marne. 4. Note. (Bull. soc. bot. France. **49.** 345-52.)

Léveillé, H., Plantae Bodinierianae, *Saxifragacées*. (Bull. acad. intern. géogr. bot. **12.** [3. sér.] 114.)

—— et **Vaniot**, *Carex Gallaecia* sp. nov. (Ebenda. **12.** [3. sér.] 96.)

Linton, E. F., Kent *Rubi*. (The journ. of bot. **41.** 130—131.)

Malinvaud, Les vicissitudes d'un *Statice*. (Bull. soc. bot. France. **49.** 353—55.)

Mangin, A., Les zones de végétation des lacs jurassiens. (Arch. de la flore jurassienne. **3.** 69—72.)

Melvill, J. C., Report on the plants collected by Mr. Rupert Vallentin in the Falkland Islands 1901—1902. (Mem. and proc. Manch. litt. and philos. soc. **47.** III. Nr. 10. 1—8.)

Panțu, Z. C., und **Procopianu-Procopovici, A.**, Beiträge zur Flora der Ceohlau. II. (Bull. de l'herb. de l'inst. bot. de Bucarest. **1.** 81—103.)

Pau, C., A propos du *Hieracium Asturicum*. (Bull. ac. intern. géogr. bot. **12.** [3e sér.] 57.)

Reichenbach, H. G. L., et **H. G. fil.**, Icones Florae Germanicae et Helveticae simul terrarumque adjacentium, ergo mediae Europae. Dentschlands Flora mit höchst naturgetreuen, charakteristischen Abbildungen in natürlicher Grösse und Analysen.

(25 Bände, ca. 3000 Tafeln mit lateinischem oder deutschem Text.) Fortsetzung und Schluss, bearbeitet von G. Beck von Mannagetta. Bd. XXII. Liefrg. 31. Gera 1903 (1 col. Taf.). 4. S. 169—192 (Lateinisch) oder 185—208 (Deutsch).

Reichenbach, H. G. L., et H. G. fil., Dasselbe. Wohlfeile Ausgabe. Heft 247 (Bd. 22 [Serie 1. Bd. 15] Liefrg. 31). Gera 1903. 4. (1 halbcol. Taf.) mit deutschem Text. S. 185—208.

Schneider, C. K., Dendrologische Winterstudien. Grundlegende Vorarbeiten für eine eingehende Beschreibung der Unterscheidungsmerkmale der in Mitteleuropa heimischen u. angepflanzten sommergrünen Gehölze in blattlosem Zustande (224 Textabbildungen). Jena 1903. gr. 8. 6 und 290 S.

Schulz, A., Die halophilen Phanerogamen Mitteldeutschlands. (Zeitschr. f. Naturwiss. **75.** 257—93.)

—— **O. E.,** Monographie der Gattung *Cardamine* (m. 4 Taf.). (Engler's bot. Jahrb. **32.** 280—416.)

Sennen, Fr., Herborisations aux environs de La Nouvelle (Aude) (1 pl.). (Bull. soc. bot. France. **49.** 364—377.)

Smith, W. G., Geographical distribution of vegetation in Yorkshire (9 pl. and 1 map). (S.-A. The geograph. journ. April 1903.)

Sommier, S., Alcune osservazioni sul genere *Chrysurus*, a proposito del *C. paradoxus*. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 22—33.)

Del Testa, A., Nuova contribuzione alla Flora della Romagna. (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 234—67.)

Van Tieghem, Ph., *Biramelle* et *Pléopètale*, deux genres nouveaux d'*Ochnacées*. (Journ. de bot. **17.** 96—100.)

Vaccari, L., Alcune forme interessanti di *Saxifraghe* della Valle d'Aosta. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 66—73.)

West, W., and Cryer, J., *Polygala amarella* Crantz in Yorkshire (1 pl.). (The journ. of bot. **41.** 113—15.)

Wolf, E., Neue asiatische Weiden. (Engler's botan. Jahrb. **32.** 275—79.)

XIV. Palaeophytologie.

Fliche, P., Sur les corps problématiques et les Algues du Trias en Lorraine. (Compt. rend. **136.** 827—29.)

—— Sur les *Lycopodinées* du Trias en Lorraine. (Ebenda. **136.** 907—909.)

Madson, G. A., s. unter Bacterien.

Oliver, F. W., Notes on fossil Fungi (1 pl.). (The new phytologist. **2.** 49—53.)

Potonié, H., Zur Physiologie und Morphologie der fossilen Farn-Aphlebien (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 152—65.)

Renault, B., Sur quelques nouveaux Champignons et Algues fossiles, de l'époque houillère. (Compt. rend. **136.** 904—907.)

Seward, A. C., et Arber, E. A. N., Les *Nipadites* des couches eocènes de la Belgique (3 pl.). (Extr. mém. mus. roy. d'hist. nat. de Belgique. **2.**)

Zeiller, R., Observations sur quelques plantes fossiles des Lower Gondwanas (7 pl.). (Mem. of the geolog. survey of India. Palaeontologia Indica. New ser. Vol. II.)

—— Sobre algunes impressiones vegetales del Kimeridgense de Santa María de Meyá. Provincia de Lérida (Cataluña) por . . . M. R. Zeiller. (Mem. de la real. acad. de cienc. y artes de Barcelona. 3. ep. Vol. IV. Nr 26.)

XV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Aderhold, R., Ueber das Kirschbaumsterben am Rhein, seine Ursachen und seine Behandlung. (Arb. biol. Abth. f. Land- und Forstwirthsch. kaiserl. Gesundheitsamt. **3.** 309—63.)

—— Weitere Einrichtungen auf dem Versuchsfelde der biologischen Abtheilung. (Ebenda. **3.** 433—35.)

—— Kann das *Fusicladium* von *Crataegus* und von *Sorbus*-Arten auf den Apfelbaum übergehen? (Ebd. **3.** 436—39.)

—— Ueber eine bisher nicht beobachtete Krankheit auf Schwarzwurzeln. (Ebenda. **3.** 439—40.)

Hunger, F. W. T., De Mosaick-ziekte bij Deli-Tabak. Deel I. Verslag van de op Deli met betrekking tot de Mosaick-ziekte genomen proeven in de jaren 1901—1902. (Meded. uit s'lands plantentuin. **63.** Batavia 1903.)

Magnus, P., Eine monströse Rasse des Fingerhutes, *Digitalis purpurea* L. (m. 2 Abb.). (Gartenflora. **52.** 183—87.)

—— Eine monströse Fuchsia-Blüthe (m. 2 Abbildgn.) (Ebenda. **52.** 187—88.)

Personalnachricht.

Am 1. Mai d. J. starb Prof. Dr. Max Westermayer in Freiburg (Schweiz).

Anzeigen.

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 12. 16. Juni 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Copeland, Edwin Bingham, The Rise of the transpiration stream; an historical and critical discussion. (Contrib. from the Hull botan. laboratory. XXXVII.) (Bot. gaz. 1902. **34.** 161—193 und 260—283.)

Verf. war ursprünglich der Ansicht, dass die von Dixon und Joly und von mir vertretene Ansicht, dass der Auftrieb des Saftes in den Bäumen durch die Saugkraft der Blätter, die sich durch die Cohäsion bis zu den Wurzeln erstreckt, bewirkt wird. Er construirte einen Apparat, der diese Theorie deutlicher als bisher zur Anschauung bringen sollte. Das Resultat war sehr merkwürdig. Der künstliche vom Verf. angefertigte Baum hatte so viel Aehnlichkeit mit einem wirklichen Baume, dass der Auftrieb des Wassers darin, ebenso wie dies nach der neueren Ansicht des Verf. bei dem wirklichen Baume der Fall ist, vollkommen unerklärlich war.

Der Apparat wurde in folgender Weise hergestellt. 31 Glasröhren von 3 mm Durchmesser und 40 cm Länge wurden mit Gyps gefüllt, dann in kochendes Wasser gestellt, darin gekocht und langsam abkühlen lassen. Sie wurden dann mittelst dicker Kautschukröhren mit einander verbunden und stellten so ein 12,4 m hohes, continuirliches, mit Gyps gefülltes Rohr dar, das den Baumstamm vorstellen sollte. Zwischen dem Gyps und der Rohrwand bemerkte man zahlreiche, isolirte Gasblasen, die im Ganzen $^1/_4$—$^1/_5$ des Rohrinhaltes ausmachten. Am oberen Ende des Rohres war das künstliche Blatt befestigt, ein Trichter mit Gyps, der etwas Kaliumeisencyanür (gelbes Blutlaugensalz) enthielt, und auf dem 4 Blatt Pergamentpapier, mit demselben Salz getränkt, festgebunden waren. Ueber dem Trichter wurde ein gläserner Cylinder gekittet, der eine concentrirte Lösung von schwefelsaurem Kupfer und Kochsalz enthielt. Die Verdunstung an der Oberfläche dieser Lösung war so gross, dass der Zutrieb von unten nicht ausreichte, um die Fällung zu verhindern, und von oben Wasser zugesetzt werden musste. Das untere Ende des Rohres war mit einem U-Rohr verbunden, das Wasser und Quecksilber im Gleichgewicht enthielt und die Wurzel darstellte. Mit dem Hauptrohre waren nahe unter dem oberen Ende und 4 m tiefer mit Gyps gefüllte T-Rohre verbunden, deren eines offenes Ende zunächst geschlossen wurde.

Der Versuch begann am 14. Januar; das Quecksilber begann gleich zu steigen und stieg dann ununterbrochen weiter. Der Anstieg betrug:

Bis 14. Jan.	4h 18	N.M.	3,0 mm
» 15. »	3h 18	»	64,5 »
» 16. »	3h 18	»	101,5 »
» 17. »	3h 18	»	128,0 »
» 18. »	3h 18	»	150,5 »

Um die Abnahme der Spannung im Manometer auszudrücken, müssen diese Zahlen verdoppelt werden. Die Saugung stieg demnach in 5 Tagen auf 301 mm. Mit der Hebung des Quecksilbers nahm die Spannung der Luft im Rohre ab und die Blasen dehnten sich aus, ohne zusammen zu fliessen.

Am 18. Jan. 3h 18 wurde das Blatt entfernt und das obere Ende des Rohres fest zugeschlossen. Die Höhe des Quecksilbers betrug nun:

am 18. Jan.	4h 18	N.M.	151,5 mm
» 18. »	9h 10	»	155,0 »
» 19. »	11h 30	»	155,5 »
» 19. »	3h 18	»	157,0 »

Das beobachtete Steigen des Quecksilbers muss nach dem Verf. theilweise durch die Elasticität der

Luft im Rohre veranlasst worden sein; das spätere rasche Steigen am 19. erklärt er durch die niedrigere Temperatur, die um diese Zeit eintrat.

Bei einem anderen Versuche stand das Quecksilber am Anfang auf 0. Das T-Rohr unterhalb des oberen Rohrendes wurde geöffnet und mit einem capillaren, mit Wasser gefüllten Rohre von 1 m Länge verbunden, dessen unteres Ende in Quecksilber tauchte. Dies geschah am 19. Jan. $3^h 40$ N.M. Die Höhe des Quecksilbers betrug:

	am Grunde	4 m vom ob. Ende
19. Jan. $7^h 20$ N.M.	9,0 mm	450 mm
20. » $9^h 50$ »	28,5 »	530 »

Um 1^h N.M. war an der Verbindung bei 4 m ein Leck (?) entstanden. Es wurde nun das untere U-Rohr durch ein capillares Rohr von demselben Durchmesser wie das obere ersetzt und der Versuch am 20. Jan. $1^h 15$ N.M. wieder aufgenommen. Die Höhe des Quecksilbers war:

	am Grunde	4 m vom ob. Ende
20. Jan. $3^h 45$ N.M.	130 mm	455 mm
20. » $6^h 25$ »	186 »	494 »
20. » $9^h 10$ »	252 »	531 »
21. » $10^h 30$ »	326 »	550 »

Am 23. Jan. $10^h 30$ V.M. erreichte das Quecksilber am Grunde die Höhe von 428 mm. Am T-Rohre waren zweimal Luftblasen entfernt worden.

Die Versuche wurden etwa 2 Monate fortgesetzt. Zeitweise bestimmte Verf. das Volum des Wassers, das vom oberen Osmometer absorbirt wurde, und fand, dass in einem bestimmten Zeitraume mehr Wasser verdunstete, als von unten aufgenommen wurde. Ferner suchte Verf. die Unterschiede der Saugung an den drei Oeffnungen des Rohres zu bestimmen, indem er in den damit verbundenen Röhren Quecksilber aufsteigen liess, bis ein Gleichgewichtszustand erreicht war. Dabei ging es aber so langsam zu, dass, wenn kein anderer Unfall eintrat, immer aus dem Hauptrohre Luft austrat und den Versuch unterbrach. Während der ganzen Zeit des Versuches nahm die Luft im Rohre an Volumen zu und damit nahm die Differenz der Spannung in verschiedener Höhe ab.

Zum Schlusse wurden die T-förmigen Verbindungen wieder geschlossen und das Wurzelende in eine Lösung mit Eosin gestellt; während dieses langsam im Rohre stieg, konnte man deutlich wahrnehmen, dass zwischen dem Gyps und der Glaswand sich Luft befand.

Verf. zieht aus seinen Versuchen die Folgerung, dass die der Construction des Apparates zu Grunde liegende Idee, es sei die Cohäsion des Wassers, die bei den Bäumen die Steigung desselben über 10 m bewirke, unrichtig ist. Dies soll bewiesen werden durch den Stand der in verschiedener Höhe angebrachten Manometer und durch das fortgesetzte Steigen des Quecksilbers am Grunde, nachdem das Saugen an der Spitze aufgehört hatte. Beide Beobachtungen zeigen nach dem Verf., dass eine Druckdifferenz von weniger als 1 Atmosphäre zwischen Basis und Spitze des Rohres das Wasser höher als 10 m heben kann.

Ich habe eine wesentlich andere Ansicht. Der Versuch des Verf. ist insofern interessant, als hier zuerst versucht wird, Wasser durch endosmotische Anziehung auf Höhen von 12 Metern zu heben, während dies bisher nur für viel geringere Höhen geschehen ist. Als Membran dient hier der Ferrocyankupferniederschlag. Aus den Angaben des Verf. ergiebt sich, dass die osmotische Anziehung der concentrirten Kupferlösung eine Säule Wasser von 12,4 m und dazu noch etwa 40 cm Quecksilber heben kann. Wir nehmen dabei an, dass wirklich dauernd ein Strom Wasser zu dem oben am Rohr befindlichen Osmometer geströmt ist. In dieser Beziehung ist zu tadeln, dass Verf. gar nichts über die Menge des aufgenommenen und verdunsteten Wassers angiebt, obwohl er doch dahin gerichtete Versuche angestellt hat. Ebensowenig finden wir eine genaue Angabe, wie hoch die Eosinlösung gestiegen ist. Das Steigen des Quecksilbers an den verschiedenen Manometern könnte ja auch lediglich auf Rechnung der verdünnten Luft kommen, die in dem Rohre enthalten war. Doch spricht für einen stetigen Strom der Umstand, dass nach dem Abnehmen des Osmometers das Steigen des Quecksilbers nur unbedeutend war und nach dessen Aufsetzen wieder die alte Höhe erreichte. Wenn wir annehmen, dass also wirklich eine dauernde Strömung stattfindet, wobei eine Wassersäule von etwa 18,5 m gehoben wird, so kann ich dies nur so erklären, dass die osmotische Anziehung der Lösung sich vermöge der Cohäsion des Wassers nach unten fortsetzt und hier die Hebung des Wassers und Quecksilbers bewirkt. Bemerkenswerth ist dabei, dass nach den Angaben des Verf. zwischen Gyps und Glaswand Luftblasen sich befinden (ob auch innerhalb des Gypses, bleibt fraglich). Man muss hieraus schliessen, dass unter den hier obwaltenden Umständen solche Luftblasen in einer Flüssigkeit bestehen können, die unter starkem negativen Zug steht. Bei meinen Versuchen über Saugung von Wasser und Quecksilber in Röhren, die oben mit einem Gypspfropfen verschlossen waren, habe ich allerdings oft beobachtet, dass sobald Luftblasen im Wasser des Rohres auftraten, diese sich allmählich vergrösserten und damit das weitere Steigen des Wassers bald aufhörte. Daraus folgt aber nicht, dass sich die Sache unter allen Umständen genau ebenso verhalten muss.

Wenn der Verf. den Luftdruck als die Ursache des Steigens des Wassers in seinem Apparat ansieht, so müssen wir dem gegenüber bei der Behauptung bleiben, dass der Luftdruck das Wasser nicht höher als 10 m heben kann. Die anderen Gründe des Verf. sind von geringem Gewicht. So z. B. beweisen die Ablesungen an den höher oben angebrachten Manometern sehr wenig, namentlich da sie, wie es scheint, sehr oft durch das Auftreten von Luftblasen unterbrochen wurden. Möglicherweise erstreckte sich die von oben kommende Saugung nicht auf die T-förmigen Verbindungsröhren, aus Gründen, die ohne nähere Kenntniss der Verhältnisse nicht festzustellen sind. Sicher ist, dass, wenn in einer capillaren Glasröhre Luftblasen auftreten, diese sich leicht so vergrössern können, dass ein Saugen des Wassers an ihnen vorbei nicht mehr stattfinden kann. Dagegen sind Luftblasen in einem, von zahlreichen, engen, vielverzweigten Canälen durchzogenen Raume, wie im Gypse des Hauptrohres, verhältnissmässig unschädlich.

Weiterhin legt Verf. grosses Gewicht darauf, dass auch nach der Entfernung des Osmometers an der Spitze das Steigen des Wassers noch eine Zeit lang, wenn auch in sehr viel geringerem Maasse, anhielt. Das soll beweisen, dass auch das frühere Steigen nicht durch Saugung und Cohäsion, sondern durch Luftdruck bewirkt werde. Aber dieses nachträgliche Steigen kann sehr wohl durch die noch nicht vollständig ausgeglichene Luftverdünnung und durch die Zusammenziehung der Luftblasen infolge von Temperaturerniedrigung erfolgen, während das frühere Steigen auf anderen Ursachen beruht.

Der zweite Theil des Aufsatzes des Verf. enthält eine Darstellung und Kritik der bisherigen Versuche, das Saftsteigen zu erklären. Ich will mich hier darauf beschränken, dasjenige zu erörtern, was der Verf. über die Theorie bemerkt, dass das Saftsteigen durch Saugung der Blätter und Cohäsion des Saftes erfolgt. Da Verf. dabei auch darauf zu sprechen kommt, in wie weit Dixon und Joly in Bezug auf diese Theorie die Priorität zukommt, so kann ich hier nur auf das hinweisen, was ich in meinen Beiträgen zur Erklärung des Saftsteigens (Verh. des naturh.-med. Ver. zu Heidelberg. N. F. Bd. V. S. 18 und 20) gesagt habe. Ich hatte da bemerkt, dass Dixon und Joly die ersten gewesen sind, welche auf die Bedeutung der Cohäsion für das Saftsteigen hingewiesen hätten, dass ich aber in meinem Aufsatze über das Saftsteigen (Verh. naturh.-med. Ver. Heidelberg. V. Bd.) den Vorgang der Saugung in den Blättern zuerst näher auseinander gesetzt hätte. Dieser Aufsatz ist aber vor der ausführlicheren Veröffentlichung von Dixon und Joly in den Proceed. royal soc. V. 186. p. 563—576, wo sich ein (etwas unbestimmter) Hinweis auf die Bedeutung der Imbibition befindet, erschienen. Ich habe damit durchaus nicht sagen wollen, dass D. und J. jenen Hinweis aus meinem Aufsatze geschöpft hätten, sondern lediglich die Priorität, die doch nur auf Grund des Datums der Veröffentlichung zu bestimmen ist, für mich in Anspruch genommen. Ob nun gegenüber meinen ausführlichen Erörterungen die Bemerkung Pfeffer's berechtigt ist (Pflanzenphysiologie. 1. Bd. 2. Aufl. S. 206 und 207): »Eine kritische Beleuchtung kann hier nicht angestellt werden, doch sei darauf aufmerksam gemacht, dass in den trachealen Bahnen die abschliessenden Wandungen ebenso leicht Wasser (auch Luft) aufnehmen als abgeben und dass der negative Zug einer continuirlichen Wassersäule unvermeidlich auf Einsaugen von Wasser, also auf eine abwärts ziehende Wasserbewegung hinarbeiten müsste«, das muss ich dem Urtheile der Pflanzenphysiologen überlassen. Das Gleiche gilt vom Ausspruche Schwendener's (Gesammelte botanische Mittheilungen. I. Band. S. 315): »Aber selbst angenommen, die Continuität des Wassernetzes sei gegeben, so beruht doch die Vorstellung, dass lange, den ganzen Baum durchziehende Wasserfäden durch Luftdruck oder, wie Askenasy will, durch die Imbibitionskraft der Zellwände gehoben werden können, auf Illusion. Bezüglich des Luftdruckes erscheint mir jede weitere Erörterung überflüssig, da die thatsächlichen Leistungen desselben hinlänglich bekannt sind, und was die Imbibitionskräfte nicht gesättigter Membranen betrifft, so lehren die Trockenäste und ebenso die Beobachtungen an welkenden Sprossen, dass diese Kräfte nicht ausreichen, um auch nur auf einen Meter Entfernung das in Membranen oder im Lumen der Zellen enthaltene Wasser in Bewegung zu setzen. Alle Einwände, welche gegen die Imbibitionstheorie im Sinne von Sachs geltend gemacht wurden, sprechen auch gegen diese neue Formulirung derselben.«

Da die Imbibitionskraft der Zellwände bei einem Turgordruck von 5—11 Atmosphären (vergleiche Pfeffer, Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. 1. Bd. S. 121) aus dem Zellinhalt Wasser aufsaugt, wird man ihr die Fähigkeit nicht abstreiten können, unter geeigneten Umständen Wasser auf grössere Höhen zu heben. Wie die Trockenäste und die welkenden Sprosse lehren sollen, dass diese Kraft der Imbibition dazu nicht ausreicht, vermag ich ohne nähere Erläuterung nicht einzusehen. Dass bei dem Saftsteigen auch die Beschaffenheit der Leitungsbahnen von Bedeutung ist, das sieht Jeder ohne Weiteres ein.

Copeland giebt zu, dass die Endosmose des Zellinhaltes (und die Imbibition der Zellwände) der Blattzellen ausreicht, um die Saugung des Wassers

bis zu dem Gipfel der höchsten Bäume zu heben. Er bestreitet aber, dass der Saft in den Pflanzen wirklich negative Spannung zeigt, wobei die Cohäsion des Wassers allein den Zusammenhang der Wassersäule bewirkt. Nun ist nach der Theorie eine solche Spannung nur so weit nothwendig, als dadurch das Wasser auf grössere Höhen gehoben werden soll, wo der Luftdruck, oder genauer die Differenz zwischen dem Atmosphärendruck und dem Drucke in den Leitungsbahnen diese Hebung nicht bewirken kann. Dabei muss auch noch der Reibungswiderstand in den Leitungsbahnen in Rechnung gezogen werden. Es ist aber keineswegs nothwendig, dass überall der in den Leitungsbahnen strömende Saft unter negativer Spannung steht. Thatsächlich ist aber negative Spannung des Saftes bei Pflanzen in einigen Fällen durch Böhm nachgewiesen worden, indem abgeschnittene Stämme, an deren unterem Querschnitt ein Manometer befestigt war, das Quecksilber über Barometerhöhe hoben; auch Strasburger's Versuche (Leitungsbahnen S. 191) kann man als Beweis für negative Spannung ansehen, da hier zwar das Quecksilber nicht über 10 m gehoben wurde, die Sprossen aber, mit welchen der Versuch angestellt wurde, über 2 m lang waren.

Nach Lage der Dinge muss man aber hier einem positiven Versuch viel mehr Beweiskraft zuschreiben, als einem negativen. Wäre es möglich, die functionirenden Leitungsbahnen der Pflanzen allein und direct mit einem Quecksilbermanometer zu verbinden, so würde man viel öfter negative Spannungen nachweisen können. Gerade die Hülfsmittel, die man angewendet hat, um möglichst niedere Drucke zu erhalten, wie Auskochen des unteren Stammtheiles, Entfernung der Rinde desselben und Verkleben des Querschnittes, beweisen, dass beim Gelingen und Misslingen der Versuche nebensächliche Ursachen sich geltend machen. Vor Allem saugt man dabei vielfach die Luft aus Gefässen und Intercellularräumen, die normaler Weise keine verdünnte Luft enthalten, und dies scheint auch in den wirklichen Leitungsbahnen Störungen zu veranlassen. Vielleicht würde sich empfehlen, bei solchen Versuchen die abgeschnittenen Pflanzentheile unten in mit Gyps gefüllte Röhren zu stecken und erst an diesen die Saugung anzubringen.

Wenn ferner abgeschnittene Pflanzentheile welken, sowie der Atmosphärendruck auf den unteren im Wasser stehenden Querschnitt stark verringert wird, so mögen auch Störungen in den Leitungsbahnen dies bewirken; freilich lässt sich dies ohne genauere Untersuchung nicht näher feststellen.

Es sei hier noch auf die Bemerkung Steinbrinck's (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 18. S. 392) hingewiesen, dass sich unter sehr niederem Druck Luft von aussen in die Gefässe saugen lässt und dies die Grenze für die negative Spannung des Saftes darstellte. Indessen geht aus Strasburger's hierauf bezüglichen Versuchen nicht deutlich hervor, ob wirklich alle als Leitungsbahnen dienenden Gefässe und Zellen unter niederem Luftdrucke Luft durchlassen, und die früher erwähnten Versuche Böhm's sprechen sogar direct dagegen. Copeland meint, die Spannung der Gase in den Leitungsbahnen müsse identisch sein mit der Spannung der Flüssigkeit. Dies halte ich nicht für nothwendig, da bei dem Drucke in kleineren Luftblasen auch die Oberflächenspannung der umgebenden Flüssigkeit stark ins Gewicht fällt. Ich habe früher hypothetisch angenommen, dass auch Luftblasen in einer Flüssigkeit mit negativer Spannung bestehen können. Copeland hält dies für unmöglich. Indessen würde sein eigener Versuch unter den früher genannten Voraussetzungen der beste Beweis dafür sein.

Copeland hat Vesque's Versuche über die Bewegung einer dünnen Wasserschicht zwischen Gasblase und Röhrenwand wiederholt und dabei die Resultate Vesque's bestätigt. Er scheint aber die Frage, welche Kraft die Bewegung des Wassers hervorrufen kann, für ganz dunkel zu halten, wozu ihn wohl die (unbewiesene) Bemerkung Schwendener's (Ges. Aufs. S. 266) veranlasst hat, dass die Ansichten Vesque's mit den bisherigen Lehren der Physik in klarem Widerspruche stehen. Es ist aber klar, dass, wenn eine dünne Wasserschicht oder ein System von mit Wasser erfüllten Rinnen zwischen Röhrenwand und Gasblase vorhanden ist, diese Wasserschicht dem Druck oder Saugwirkung nach Maassgabe ihrer Beweglichkeit folgen muss. So wird sie in den Leitungsbahen der von den Blättern herkommenden Saugung folgen; in den Versuchen von Vesque mit Gypspfropfen an capillaren Glasröhren ist es die capillare Saugung des Gypspfropfens, welche die Bewegung dieser Wasserschicht bewirkt.

Die positiven Vorschläge des Verf. zur Lösung der Frage des Saftsteigens beschränken sich auf Andeutungen, die mir nicht überall ganz klar geworden sind. Er bleibt dabei stehen, dass der Luftdruck geeignet ist, das Wasser auch über 10 m zu heben. Die Schwierigkeiten, die dem entgegenstehen, sucht er eben durch die Annahme zu beseitigen, dass die Bewegung des Wassers zwischen Luftblase und Wand der Röhre besonderen Gesetzen folgt. Er bemerkt dabei, dass die Idee, die Oberfläche einer Flüssigkeit sei starrer (weniger beweglich) als das Innere, auf fehlerhaften Experimenten beruht und dass, wenn man finden sollte, dass die Oberfläche der Flüssigkeit halb gasförmig sei, diese sich dann, in Bezug auf das Gewicht einer be-

stimmten Höhe, auch mehr den Gasen als den Flüssigkeiten analog verhalten würde. Weiter bemerkte noch Verf.: »Es ist denkbar, dass die Hebung des Wassers im Stamme durch Oberflächenspannung erfolgt, wobei die Quelle der Energie in der Abkühlung des Stammes liegt«; ein Satz, der mir nicht ganz verständlich ist. Er fügt dann noch hinzu, dass Arendt's Beobachtungen von aufsteigenden Strömungen, die durch Capillarität erhalten werden, niemals berichtigt oder erklärt worden sind. Diese Bemerkung beruht auf einem Missverständniss. Arendt's Versuche, die ich vor einigen Jahren wiederholt habe, beziehen sich darauf, dass gewisse Blätter, z. B. Nesselblätter, wenn man sie mit dem unteren Ende des Blattstieles in Wasser setzt, das Wasser in dem rinnenförmigen Blattstiel bis an die Spitze des Blattstieles hinaufziehen und dann von der Spitze abtropfen lassen. Aber diese ganze Bewegung findet nur statt, wenn der Wasserspiegel des Gefässes, in das der Blattstiel taucht, höher liegt als die Blattspitze, von der das Wasser abtropft. Es handelt sich hier um eine Heberwirkung, wo die Schwere die treibende Kraft ist und die Capillarität lediglich die Vermittelung übernimmt.

Am Schlusse giebt der Verf. ein sehr vollständiges und dankenswerthes Litteraturverzeichniss.

Askenasy.

Steinbrinck, C., Versuche über die Luftdurchlässigkeit der Zellwände von Farn- und Selaginella-Sporangien, sowie von Moosblättern.

(Flora. 1903. **92.** 102—131. 1 Taf.)

Verf. benutzte zu seinen Untersuchungen drei verschiedene Methoden, die von Schrodt zuerst angegebene Schwefelsäureprobe, die schon von Wiesner und Molisch angewendete Torricelli'sche Probe und die von ihm selbst herrührende Luftpumpenprobe. Bei der Schrodt'schen Schwefelsäureprobe wird aus dem Austreten von Gasblasen aus Zellen, deren Wände durch concentrirte Schwefelsäure zerstört werden, auf den Gasgehalt der Zellen geschlossen. Die möglichen Fehlerquellen discutirt der Verf. eingehend. Eine Reihe von Versuchen überzeugte ihn von der Brauchbarkeit der Methode. Der Apparat zur Torricelli'schen Probe besteht aus einem 1 m langen, an einem Ende mit Gypspfropf verschlossenen Glasrohre. Der Gypspfropf dient als Widerlager für die zum Versuch benutzten Moosblätter. Er wird in den Randpartien mit in Alcohol gelöstem Siegellack bestrichen. Das Moosblatt wird aufgeklebt und durch abermaligen Lackaufstrich weiter befestigt. Beim Versuch wird das Rohr wie ein gewöhnliches Barometerrohr benutzt. Die zur Luftpumpenprobe nöthigen Geräthschaften lassen sich ohne Zuhülfenahme von Figuren nicht gut in Kürze beschreiben. Ref. möchte hier hervorheben, dass sich mit diesen z. Th. sehr sinnreich construirten Apparaten auch die kürzlich von Molisch[1]) behandelte Frage nach dem Aggregatzustand der Schwebekörper der Phycochromaceen bis zu einem gewissen Grade entscheiden liesse.

Durch Combination der eben geschilderten Methoden konnte der Verf. feststellen, dass die Wände der Zellen der Farnannuli, *Selaginella*sporangien und *Mnium*blätter sowohl in trockenem wie in feuchtem Zustande luftdurchlässig sind. »Dass die trockenen Moosblattzellen trotzdem meist nur wenig Luft enthalten, selbst wenn ihr Protoplast abgestorben ist, beruht auf der starken Zerknitterung, die ihre Wände beim Wasserverlust erfahren.« Wegen dieser Zerknitterung der Wände füllen sich in benetzten *Mnium*blättern die Zellen sehr schnell mit Wasser. Bei den nicht zerknitterten, Luft enthaltenden Zellen der Farn- und *Selaginella*sporangien tritt dasselbe ein, warum, konnte nicht festgestellt werden. Durch Combination des Torricelli'schen Versuches und der Schwefelsäureprobe lieferte Verf. den Nachweis, dass in den *Mnium*blättern nur ein Theil der Membran jeder Zelle luftdurchlässig ist. Für die benutzten Sporangien liess sich etwas Aehnliches bis jetzt nicht constatiren.

P. Claussen.

Detmer, W., Das kleine pflanzenphysiologische Practicum. Anleitung zu pflanzenphysiologischen Experimenten für Studirende und Lehrer der Naturwissenschaften. Jena, G. Fischer. 290 S. 163 Abbildgn.

Der Verf. bezweckt, zunächst dem Studirenden ein Buch in die Hand zu geben, mit dessen Hülfe derselbe sich durch eigene Nachuntersuchung über die wesentlichen Resultate der pflanzenphysiologischen Forschung orientiren kann, bevor er selbst an die Bearbeitung eines speciellen Themas herantritt.

Ferner soll das Buch Lehrerkreisen dienen; sowohl Lehrern an höheren Schulen, die durch Versuchsvorführung den botanischen Unterricht beleben wollen, als auch Volksschullehrern, deren mächtiges Bildungsstreben der Verf. mit wohlthuender Wärme betont.

So ist das Buch nicht schlechtweg ein Auszug aus der 2. Auflage des bewährten Detmer'schen Practicums, vielmehr eine Umarbeitung mit Rücksicht auf die gekennzeichneten Bedürfnisse der Gegenwart.

---

[1]) Botan. Zeitung. I. Abth. S. 47—58.

Die Disposition des Stoffes ist die übliche; wir finden nach einander Versuche über die Nährstoffe, die Molecularkräfte, die Stoffwechselprocesse, die Wachsthumserscheinungen und die Reizbewegungen beschrieben. Knapp und klar gefasste theoretische Ausführungen finden sich der Beschreibung der Versuche vorgedruckt und führen dem Studirenden vor Augen, dass nicht die Beschaffung noch so exacter Zahlen, sondern erst deren Anwendung auf die das Gebiet bewegenden Probleme wahre Wissenschaft ist.

Eine weitere Empfehlung des vorzüglich ausgestatteten Buches erübrigt sich; das Werk wird seinen Meister loben.

W. Benecke.

Flahault, Ch., La Paléobotanique dans ses rapports avec la végétation actuelle. Conférences faites à l'institut de Botanique de Montpellier en hiver 1902/1903.

Das vorliegende, nach der Nachschrift der Herren M. M. Lagarde und B. Collin zinkographisch vervielfältigte Collegheft ist ein erfreulicher Beweis dafür, dass die Palaeophytologie jetzt endlich bei den Botanikern durchzudringen beginnt. Und zwar ist die Form, in der sie hier erscheint, als eine sehr glückliche zu bezeichnen. Denn die Vorträge Flahault's umfassen nicht nur die Palaeophytologie im engeren Sinne inclusis Phanerogamis, sondern im Anschluss daran auch die Principien der allgemeinen historischen Pflanzengeographie, denen theils in der Einleitung, theils im 6. Capitel Rechnung getragen wird. Reproductionen der in der Vorlesung gegebenen Zeichnungen begleiten den Text. Dieser giebt eine Fülle von Detailangaben — nach des Ref. Meinung ist darin des Guten etwas zu viel gethan —, und betont wesentlich die morphologische Seite ohne in gleichem Maasse der Anatomie gerecht zu werden, deren zwar bei den wichtigsten Gruppen ganz kurz gedacht wird, die aber nirgends durch Abbildungen erläutert wird. Vielleicht freilich ist das der Schwierigkeit der Reproduction anatomischer Abbildungen in der hier nothwendigen Technik in die Schuhe zu schieben.

H. Solms.

Warburg, O., Kunene-Sambesi-Expedition H. Baum 1903. Im Auftrage des colonialwirthschaftlichen Comités herausgegeben. 8. 593 S. mit vielen Holzschnitten, 12 lith. Tafeln, einem farbigen Titelbild u. Karte.

Herrn Baum's Expedition in das gänzlich unbekannte Hinterland von Mossamedes ist dem Zusammenwirken des colonialwirthschaftlichen Comités, der Companhia de Mossamedes und der South-West-Afrika-Company zu verdanken. Den Reisebericht giebt er selbst im ersten Abschnitt. Er ist gut geschrieben und wegen seiner Berücksichtigung der Pflanzenverbreitung von Interesse. Es folgen die botanischen Ergebnisse, die von einer grösseren Anzahl von Forschern, nicht durchweg, aber grossentheils in Berlin bearbeitet sind. Ein allgemeines pflanzengeographisches Kapitel, sowie ein solches über die Nutzpflanzen des Gebietes hat O. Warburg geschrieben. Zum Schluss folgen noch die zoologischen Ergebnisse, die den Botaniker weniger interessiren.

In der Aufzählung der von H. Baum gesammelten Pflanzen werden nur die neuen Arten von Diagnosen begleitet. Ihrer sind aber 276, darunter drei neue Genera, nämlich *Pycnosphaera* (Gentianeae), *Calanda* (Rubiaceae) und *Baumia* (Scrophulariaceae). Besonders charakteristisch sind einige baumartige Leguminosen, darunter die treffliches Gummi liefernde Akazie *A. verrucifera* Harms n. sp. Ueber das Vorkommen der *Welwitschia* finden sich hier eingehende und sehr erwünschte Mittheilungen; ihr ist auch das farbige Titelbild gewidmet. Neben Nymphaeen, Podostemeen (*Sphaerothylax Warmingiana* Gilg n. sp. und *Hydrostachys triaxialis* Engl. et Gilg n. sp.), fand sich in Gewässern *Mayaca Braunii* n. sp., einer bisher nur aus Amerika bekannten Gruppe angehörig.

Von Nutzpflanzen ist zu erwähnen der Wurzelkautschuk, *Carpodinus chylorhiza* K. Schum. n. sp., der auf Tafel V abgebildet wird und der ein werthvolles Product für den Handel bildet.

Bei der grossen Zahl von Endemismen, die das Gebiet bietet, bezeichnet Warburg es als eine besondere Unterprovinz der süd- und ostafrikanischen Steppenprovinz. Die Zusammensetzung der Vegetation weist auf das tropische Afrika hin; auffallend gering ist ihre Verwandtschaft zur Capflora. Bruniaceen, Diosmeae, Penaeaceen, Restiaceen fehlen ganz. Ericeen sind spärlich, von Proteaceen kommen gleichfalls nur ein paar Arten vor.

H. Solms.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Emmerling, O., und **Abderhalden, E.**, Ueber einen Chinasäure in Protokatechusäure überführenden Pilz. (Bact. Centralbl. II. **10.** 338—40.)

Iwanowski, D., s. unter Teratologie u. Pflanzenkr.

Lehmann, K. B., und **Fried, E.**, Beobachtungen über die Eigenbewegungen der Bacterien. (Arch. f. Hyg. **46.** 311—22.)

Růžička, S., Ueber die biologische Bedeutung der färbbaren Körnchen des Bacterieninhaltes (2 Taf.). (Ebenda. **46.** 337—90.)

Sachs, M., Ein Beitrag zur Kenntniss der Kapselbacillen. (Bact. Centralbl. I. **33.** 657—78.)

II. Pilze.

Coupin, H., Sur l'assimilation du soufre par le *Sterigmatocystis nigra.* (Compt. rend. soc. hebd. biol. **55.** 406—407.)

Davis, B. M., Oogenesis in *Saprolegnia* (2 pl.). (Bot. gaz. **35.** 233—50.)

Salmon, E. S., Infection-powers of ascospores in *Erysiphaceae.* (The journ. of bot. **41.** 159—65.)

—— s. unter Palaeophytologie.

Thomas, P., Sur la production d'acide formique dans la fermentation alcoolique. (Compt. rend. **136.** 1015—17.)

III. Algen.

Blackman, E. F., and Tansley, A. G., A revision of the classification of green Algae. (S.-A. The new phytologist. [1902.] **1.** 64 p.)

Heydrich, Ueber *Rhododermis* Crouan (1 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **4.** 243—46.)

Jónsson, H., The marine Algae of Iceland. (I. *Rhodophyceae.*) (Bot. Tidsskr. **24.** 127—55.)

—— The marine Algae of Iceland. (II. *Phaeophyceae.*) (Ebenda. **25.** 141—95.)

IV. Flechten.

Briosi, G., e Farneti, R., Intorno ad un nuovo tipo di Licheni a tallo conidifero che vivono sulla vite finora ritenuti per Funghi (2 tav.). (Atti r. ist. bot. univers. Pavia. N. ser. **8.** 16 p.)

Fink, B., Some Talus *Cladonia* formations (5 illustr.). (Bot. gaz. **35.** 195—209.)

Hue, Causerie sur le *Lecanora subfusca* (fig. d. le text.). (Bull. soc. bot. France. **50.** 22—87.)

Zahlbruckner, A., Vorarbeiten zur Flechtenflora Dalmatiens. II. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 147 ff.)

V. Moose.

Howe, M. A., and Underwood, L. M., The genus *Riella,* with descriptions of new species from North America and the Canary Islands. (Contrib. New York bot. gard. [1903.] **30.** 214—24.)

VI. Farnpflanzen.

Bower, F. O., The morphology of spore producing members. (Bot. gaz. **35.** 285—92.)

Seward, A. C., and Ford, S. O., The anatomy of *Todea,* with notes on the geological history and affinities of the *Osmundaceae* (4 pl.). (The Transact. Linn. soc. 2d ser. bot. **6.** 237—60.)

VII. Gymnospermen.

Miyake, Contribution to the fertilization and embryogeny of *Abies balsamea* (m. 3 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **14.** 134—144.)

Velenovský, Einige Bemerkungen zur Morphologie der Gymnospermen. (Ebenda. **14.** 127—33.)

VIII. Zelle.

Géneau de Lamarlière, L., Recherches sur quelques réactions de membranes lignifiées. (Rev. gén. bot. **15.** 149—60.)

Laiblinger, G., Zur Berichtigung in Sachen der Plasmodesmenfrage. Czernowitz 1903. 8. 16 S.

IX. Physiologie.

Braun, K., und Behrendt, E. C., Beitrag zur fermentativen Spaltung der Fette. (Ber. d. chem. Ges. **36.** 1142—46.)

Charabot et Hébert, A., Influence de la nature du milieu extérieur sur l'acidité végétale. (Compt. rend. **136.** 1009—12.)

Herrera, A. L., Le rôle prépondérant des substances minérales dans les phénomènes biologiques. (Mém. soc. scientif. »Antonio Alzate«. **13.** 337—48.)

Javillier, M., Sur quelques ferments protéolytiques associés à la présure chez les végétaux. (Comptes rend. **136.** 1013—15.)

Lutz, Sur le rôle des alcaloïdes envisagés comme source d'azote pour les végétaux (fig. d. le texte). (Bull. soc. bot. France. **50.** 118—29.)

Moillard, Variations du pouvoir germinatif suivant la taille des akènes chez le Chanvre. (Ebenda. **50.** 135—42.)

Noll, F., Beobachtungen und Betrachtungen über embryonale Substanz. (Biol. Centralbl. **23.** 281 ff.)

Ravaz, Influence spécifique réciproque du greffon et du sujet chez la Vigne (fig. dans le texte). (Bull. soc. bot. France. **50.** 87—101.)

Reed, H. S., Methods in plant physiology. IV. (S.-A. Journ. of applied microsc. and labor. methods Rochester N. Y. **5.** Nr. 10.)

—— Methods in plant physiology. V. (Ebenda. **5.** Nr. 11.)

Russell, W., Sur le siège de quelques principes actifs des végétaux pendant le repos hivernal. (Rev. gén. bot. **15.** 160—66.)

Sollmann, T., The modern theories of the nature and action of Toxins. (The amer. journ. of pharm. **75.** [1903.] Nr. 3. p. 101 ff.)

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Davis, B. M., s. unter Pilze.

Malinvaud, Quelques faits indicatifs de la durée des *Menthes* hybrides (4 pl.). (Bull. soc. bot. France. **50.** 129—33.)

Miyake, s. unter Gymnospermen.

Mottier, D. M., The behavior of the chromosomes in the spore mother-cells of higher plants and the homology of the pollen and embryosac mother-cells (4 pl.). (Bot. gaz. **35.** 250—83.)

Tschermak, E., Methoden und Gesetze der künstlichen Kreuzung. (S.-A. Wiener illustr. Garten-Ztg. 1903. Heft 4.)

Vries, H. de, Die Mutationstheorie. 2. Bd. Elementare Bastardlehre. 3. Liefrg. (m. Fig. im Text). Leipzig 1903. S. 497—752.

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Bennett, A., *Potamogeton praelongus* Wulf in Britain. (The journ. of bot. **41.** 165—67.)

Bericht der Commission für die Flora von Deutschland über neue Beobachtungen aus den Jahren 1899 bis 1901. (Vorgelegt von ihrem Obmanne.) Th. Schube, und K. W. v. Dalla Torre, Phanerogamen. — Chr. Luerssen, Pteridophyta. — K. Osterwald, Lebermoose und Laubmoose. — B. Schröder, *Characeen.* — P. Kuckuk, Meeresalgen (Nord- und Ostsee). — K. Lemmermann, Algen des Süsswassers (excl. *Diatomeen, Characeen* und *Flagellaten*). — B. Schröder, Bacillariales. — E. Lemmermann, Peridiniales. — A. Zahlbruckner, Flechten. — P. Dietel, *Uredineen* und *Ustilagineen.* (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** [101]—[281].)

Bitter, Die Rassen der *Nicandra physaloides* (I. Mitth.). (6 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **14.** 145—76.)

Boulay, Le *Conopodium denudatum* Koch dans le Pas-de-Calais. (Bull. soc. bot. France. **50.** 113—15.)

Boulger, G. S., Some entire-leaved forms of *Lamium*. (The journ. of bot. **41.** 150—55.)

Camus, G., Documents nouveaux sur la flore de France. (Bull. soc. bot. France. **50.** 16—21.)

—— Une rectification nécessaire. (Ebenda. **50.** 133—134.)

Hackel, E., Neue Gräser. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 194—99.)

Hallier, Ueber den Umfang, die Gliederung und die Verwandtschaft der Familie der *Hamamelidaceen*. (Beih. bot. Centralbl. **14.** 247—60.)

Hayata, B., A list of plants collected in Aizu. (The bot. mag. Tokyo. **17.** 27—37.) (Japanisch.)

Hayek, A. v., Beiträge zur Flora von Steiermark. III. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 199 ff.)

Hitchcock, A. S., Notes on North American Grasses. III. New species of *Willkommia* (2 fig.). (Bot. gaz. **35.** 283—85.)

Hooker, J. D. H., *Rodgersia pinnata*. — *Sempervivum urbicum*. — *Spedamnocarpus pruriens*. — *Hebenstretia comosa*. — *Dissotis Mahoni* (je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. 701.)

Hosking, A., Notes on Cambridgeshire plants. (The journ. of bot, **41.** 157—59.)

Micheli, M., *Leguminosae* Langlasseanae. Légumineuses récoltées dans les états Mexicains de Michoacan et de Guerrero pendant les années 1898 et 1899, par E. Langlassé (28 p.). (Mém. soc. phys. et d'hist. nat. Genève. **34.** 245—94.)

Molliard, *Acer lanceolatum*, nouvelle espèce d'Érable de la province chinoise du Kouang-Si. (Bull. soc. bot. France. **50.** 134—35.)

Rouy, Remarques sur la floristique européenne. (Ebd. **50.** 101—12.)

Schinz, H., Versuch einer monographischen Uebersicht der Gattung *Sebaea* R. Br. I. Die Section *Eusebaea* Griseb. (Mitth. d. geogr. Gesellsch. in Lübeck. 1903. Heft 17.)

Schoch, Monographie der Gattung *Chironia* (2 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **14.** 177—242.)

Sterneck, J. v., Die Culturversuche Heinricher's mit *Alectorolophus* und deren Bedeutung für die Systematik der Gattung. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 205—219.)

Wettstein, R. von, Erwiderung. (Ebenda. **53.** 219-23.)

Yabe, Y., Enumeratio plantarum alpinarum in Monte Shirouma Prov. Shinano collectorum. (Bot. mag. Tokyo. **17.** 15—27.)

XII. Palaeophytologie.

Kurtz, F., Fossil plants from New South Wales. Additional remarks. (S.-A. Acad. nac. de cienc. Córdoba. Rep. Argentino; March 1903.)

—— Fossil plants from New South Wales. (Quaterl. journ. geol. soc. **59.** [1903.] 25—28.)

Salmon, E. S., *Cercosporites* sp., a new fossil Fungus. (The journ. of bot. **41.** 127—30.)

Seward, A. C., and **Ford, S. O.**, s. unter Farnpflanzen.

XIII. Angewandte Botanik.

Aderhold, R., Ueber die Herstellung der Kupfervitriolkalkbrühe. (S.-A. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. Jahrg. 1903.)

Aderhold, R., Die Kupfervitriolkalkbrühe im Obstgarten. (Ebenda. Jahrg. 1903.)

Balland, A., Les principales Graminées alimentaires des colonies françaises. (Ann. d'hygiène publ. 3e sér. **49.** 289—311.)

—— Sur les principales Légumineuses alimentaires des Colonies françaises. (Compt. rend. **136.** 934—936.)

Beraegau, Ueber die Theecultur auf der Insel Sao Miguel (Azoren). (Der Tropenpflanzer. **7.** 164—73.)

Brandis, D., Treatment of the Sandal Tree. (S.-A. Indian forester. Jan. 1903.)

Fendler, G., Zur Kenntniss der Früchte von *Elaeis guineensis* und der daraus gewonnenen Oele, des Palmöls und des Palmkernöls. (Ber. d. d. pharm. Ges. **13.** 115—28.)

Kolbe, W., Die Culturpflanzen der Eingeborenen von Neuguinea. (Der Tropenpflanzer. **7.** 211—24.)

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. **13.** 128—38.)

Preuss, P., Bisherige Ergebnisse und Aussichten der deutsch-afrikanischen Tropenculturen. (Ebenda. **13.** 93—115.)

Spörry, H., Die Verwendung des Bambus in Japan und Katalog der Spörry'schen Bambus-Sammlung. Mit einer botanischen Einleitung von C. Schröter (8 lith. Taf. und etwa 100 Textabb.). Zürich 1903. 8. 198 S.

Zimmermann, A., Ueber einige auf den Plantagen von Ost-West-Usambara gemachte Beobachtungen. (Ber. über Land- und Forstwirthschaft in Deutsch-Ostafrika. **1.** 351—81.)

—— **W.**, Die königl. Gärten Oberbayerns in kunstgeschichtlicher und kritischer Beleuchtung (28 T.). 1. Band von: Deutsche Gärten in Wort und Bild. Berlin 1903. 4.

XIV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Hennings, P., Einige Beobachtungen über das Gesunden pilzkranker Pflanzen bei veränderten Culturverhältnissen. (Ebenda. **13.** 41—45.)

Iwanowski, D., Ueber die Mosaikkrankheit der Tabakpflanze. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. **13.** 1—41.)

Jungner, J. R., Fritfliege und Stockälchen. (Ebenda. **13.** 45—46.)

Kohl, F. G., Untersuchungen über die von *Stilbella flavida* hervorgerufene Kaffeekrankheit mit Angaben der aus den Untersuchungen sich ergebenden Maassregeln gegen diese Pilzepidemie (3 Taf.). (Beih. zum Tropenpflanzer. **4.** 61—77.)

Kusano, S., On a Fungus disease of *Prunus* Mume. (The bot. mag. Tokyo. **17.** 15—24.)

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 13. 1. Juli 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

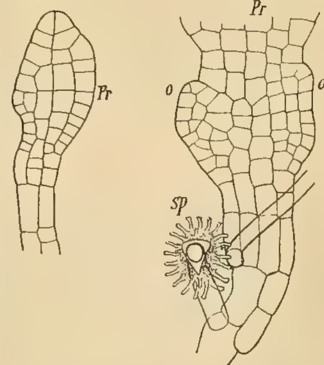
Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Howe, A., and Underwood, L. M., The genus Riella, with descriptions of new species from North America and the Canary Islands.

(Bull. Torrey Bot. club. 1903. **30.** 214—224. t. 11 u. 12.)

Nach einer kurzen Uebersicht über die bekannten Species der Gattung, *R. Battandieri* Trab., *Cossoniana* Trab., *helicophylla* Bory et Mont., *Notarisii* Mont., *Parisii* Gottsche (*Clausonis* Letourn.), *Paulsenii* Porsild (Bot. Tidskrift. 1902. 24. 323—327 aus Bochara), *Reuteri* Mont., werden ausführliche Beschreibungen der *R. americana* Howe et Und. aus Texas und der *Riella affinis* von Tafira auf Gran Canaria gegeben und auf den Tafeln durch Bilder erläutert. Erstere zeichnet sich durch reichliche Brutknospenbildung an der Rippe aus, sie schliesst sich an *R. Battandieri*, letztere zunächst an *R. Cossoniana* an. Es scheint also Aussicht zu sein, dass wir mit der Zeit noch mehr Arten dieser merkwürdigen, offenbar weit verbreiteten Gattung kennen lernen werden.

Von der *Riella affinis* haben die Verf. die früheren Entwickelungsstadien der Keimpflanzen ziemlich zutreffend geschildert, bezüglich des weiteren Verlaufes derselben schliessen sie sich in Ermangelung eigener bezüglicher Untersuchungen an Göbel an. Dieser Autor hat nun bekanntlich im Gegensatz zu Leitgeb behauptet, der Vegetationspunkt des jungen Sprosses sei nicht scheitelbürtig, sondern intercalarer Entstehung, und es scheint, dass Verf. auch dieser Ansicht stillschweigend beitreten. Um also zu verhüten, dass dieselbe, die nach des Ref. Meinung unrichtig, weiterhin Boden gewinne, möchte derselbe die Gelegenheit benutzen, um in aller Kürze die Resultate mitzutheilen, die er seiner Zeit (1894) gelegentlich einer Untersuchung der ihm in Strassburg aus Sporen erwachsenen Pflänzchen der *R. Parisii* gewonnen hat. Sie haben ergeben, dass Leitgeb an allen Punkten im Rechte ist.



Aus der Spore geht zunächst ein Zellfaden hervor, der seinen vorderen Theil bald zu einer länglich eiförmigen Zellfläche gestaltet, und unterwärts Wurzelhaaren den Ursprung giebt (vergl. Figur 1). Diese Zellfläche ist bilateral symmetrisch, eine Scheitelzelle wird niemals an ihr gebildet, auch stellt sie unter normalen Verhältnissen bald ihr weiteres Wachsthum ein. An ihrem basalen Theile treten dann rechts und links ohrenartige Fortsätze gleichfalls flächenhafter Beschaffenheit hervor (vgl. Fig. 2 bei *o*), die sich, wie Verf. richtig gesehen haben, zu den Thallussprossen ausbilden (vergl. Fig. 3 *o* und *fl*). Sie weisen denn auch ihrerseits die von Göbel gegen Leitgeb vertheidigte Hofmeister'sche Auffassung zurück, die ungefähr darauf hinauskommt, dass in dem *Riella*pflänzchen eine

Längshälfte etwa eines Marchantieensprosses zu sehen sei.

Bei *Riella Parisii* freilich bleibt nach des Ref. Beobachtungen einer dieser Ohrenfortsätze regelmässig in der Entwickelung zurück und hört bald zu wachsen auf, sodass nur ein Pflänzchen einseitig aus der Keimscheibe, diese zur Seite drängend, hervorsprosst (vergl. Fig. 3). Diese Keimscheibe entspricht dem Protonema unseres Lebermooses. Ihre aufrechte Stellung ist eine grosse Ausnahme in der Klasse. Da nun an ihr der Spross seitlich entsteht, so kommt er in ursprünglich horizontale, nicht wie Göbel meint, in verticale Lage und wendet eine Kante gegen oben, die andere gegen unten. Seine spätere Aufrichtung ist eine secundäre Erscheinung. Aus der Oberkante geht später der rein dorsale Flügel (vergl. Fig. 3 *fl*), aus der Unterkante der blättertragende Stamm (die Rippe) hervor. Eine Scheitelzelle fehlt zunächst, und zwar

Fig. 3.

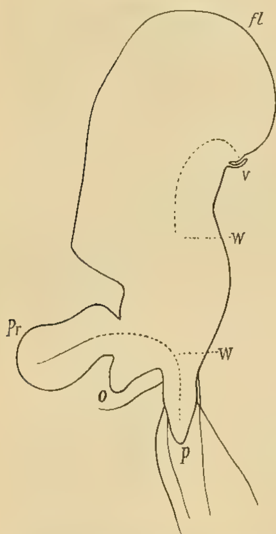
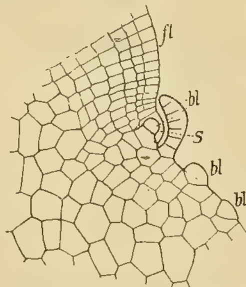


Fig. 4.



auch dann noch, wenn die ersten rudimentären Blattpapillen an der Unterkante hervortreten. Die Wachsthumslinie verläuft, soweit sich das feststellen lässt, in einem nach unten gekrümmten Bogen, den Rand der Sprossanlage also nicht an deren Spitze, sondern seitlich an der Unterkante treffend, wie Fig. 3 *w v* zeigt. Hier also bei *v* ist die organische Spitze des Gebildes gelegen. Hier wird denn auch bald in randständiger Lage die Scheitelzelle herausgeschnitten, die, von Keilgestalt, zwei Segmentreihen, eine untere, den beblätterten Stamm, und eine obere, den Flügel weiter bauende, producirt (vergl. Fig. 3 *v* und Fig. 4). Antheridien und Archegonien entfallen dabei, wie es für eine anakrogyne Jungermanniee ganz in der Ordnung, auf die oberen Flügelsegmente.

Von einem intercalaren Vegetationspunkte kann demnach zu keiner Zeit die Rede sein. Wenn dieser an dem einen, dem Stammrand der Sprossanlage

und zwar an deren organischen Spitze zur Entwickelung gelangt, ist an dem anderen, dem Flügelrand das Gewebe schon auf der ganzen Länge dem Dauerzustand nahe. H. Solms.

Anmerkung. In den beigefügten Holzschnitten bedeutet *Pr* überall die Protonemascheibe, *sp* die Spore, oder den Ort, wo sie ansass, *o* die ohrenartigen Sprossanlagen, *fl* den Dorsalflügel, *v* den Vegetationspunkt, *s* dessen Scheitelzelle, *bl* die unterhalb entstehenden Blattpapillen.

Coulter, M., and Chamberlain, Ch., The embryogeny of Zamia. (Contribut. from the Hull Bot. Labor. XLV.)

(Bot. gaz. 1903. **35.**)

Die Frage der Embryobildung aus der befruchteten Eizelle von *Zamia* war durch Webber's schöne Untersuchungen nicht gelöst worden. Es gelang den Verf., zunächst die Kerntheilungsfigur nachzuweisen, welche zur Absonderung der Kanalzelle führt, deren Existenz Webber bereits angegeben hatte.

Nach der Befruchtung geht der Keimkern resp. seine Nachkommen einige schnell hinter einander folgende Theilungen ein, die immer in allen Tochterkernen gleichzeitig verlaufen. Etwa 256 Kerne, also der achten Theilung entsprechend, konnten gezählt werden. Sie liegen im ganzen Zellraum vertheilt, drängen sich besonders nach unten hin dichter an einander.

Nur hier im unteren Theile werden alsdann Zellwände gebildet, welche die Plasmamasse in einzelne Zellen zerlegen; jede Zelle umschliesst einen Kern. Alle Zellen scheinen zunächst völlig gleichartig zu sein. Doch werden die eigentlichen Embryozellen am Scheitel bald von den sich länger streckenden Suspensorzellen gesondert. Der Suspensor wächst ausserordentlich rasch, schiebt den Embryo tief ins Endosperm hinein und erreicht, wenn man seine zahlreichen Windungen gerade streckt, wohl 5 cm Länge. Zwei grosse Cotyledonen bergen eine wohl entwickelte Plumula zwischen sich und bilden die Hauptmasse des Embryo.

Cycas gegenüber unterscheidet sich die Embryobildung bei *Zamia* also dadurch, dass nur die unterste Spitze der Eizelle Verwendung findet, während dort die gesammte frühere Eizelle mit Zellgewebe austapezirt wird, das eine grosse Vacuole umschliesst. Einen noch älteren Typus würde demnach *Gingko* darstellen, dessen Proembryo der gesammten von einem massiven Gewebekörper ausgefüllten früheren Eizelle entspricht.

G. Karsten.

Tischler, G., Ueber eine merkwürdige Wachsthumserscheinung in den Samenanlagen von Cytisus Adami Poir.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1903. **21.** 82—89. 1 Taf.)

Es ist seit langem bekannt, dass bei hybriden Pflanzen meistens entweder gar keine oder nur mangelhafte Samenbildung erfolgt. Juel hatte vor Kurzem gezeigt, dass dies oft daher rührt, dass der Pollen infolge von Unregelmässigkeiten bei der Tetradenbildung schlecht entwickelt ist. Verf. theilt hier für *Cytisus Adami* einen Fall mit, bei dem zwar der Pollen regelrecht ausgebildet wird, dagegen die Samenanlagen abnorme Umbildung erfahren. Die erste Anlage der Samenknospen ist noch normal. Bei der Entwickelung des Nucellus aber findet bald so lebhaftes Wachsthum statt, dass der Nucellus weit aus der Mikropyle heraustritt. Ein Embryosack ist dann entweder gar nicht vorhanden oder nur verkümmert ausgebildet. In seltenen Fällen wächst der Nucellus nur wenig über die Mikropyle hinaus und hier kann auch der Embryosack gut entwickelt sein. Aber auch dann zeigen die Kerne des Eiapparates Absterbeerscheinungen. Bei den zum Vergleich herangezogenen »Eltern« des *Cytisus Adami*: *C. laburnum* und *C. purpureus* fanden sich ganz normal entwickelte Samenanlagen. Das Gleiche gilt merkwürdiger Weise auch von den Bastarden *C. purpures* × *elongatus* und *C. alpinus* × *Laburnum.*

E. Hannig.

Sargent, E., A Theory of the origin of Monocotyledons founded on the structure of their seedlings.

(Ann. of bot. 1903. **17.** 92 p. m. 7 Taf.)

Verf. ist schon seit längerer Zeit mit einer vergleichenden Anatomie der Monocotylen-Embryonen beschäftigt. In der vorliegenden Arbeit werden bloss einige Beispiele im Vergleich mit solchen Dicotylen behandelt, bei welchen nur ein Cotyledon vorkommt oder beide unterwärts scheidig verwachsen sind. Der Vergleich hat zum Zweck, eine Anschauung näher zu begründen, wonach das Keimblatt der Monocotylen ein aus den beiden verschmolzenen Cotyledonen eines Vorfahrenstammes zusammengesetztes Glied sein soll. Dabei wird natürlich an eine Abstammung der Mono- von den Dicotylen gedacht. Vorsichtiger Weise freilich bezeichnet Verf. ihre ganze Auseinandersetzung als eine »working hypothesis«. Als solche kann man sie ja wohl gelten lassen, sehr überzeugend ist sie indessen dem Ref. nicht erschienen.

H. Solms.

Ernst, A., Chromosomenreduction, Entwickelung des Embryosackes und Befruchtung bei Paris quadrifolia L. und Trillium grandiflorum Salisb.

(Flora. Ergz. 1902. **91.** 1—50 m. 6 Taf.)

An dem für die Untersuchungen der Kerntheilungsvorgänge so ungünstigen Liliaceenmaterial unternahm es der Verf., die Lösung der Frage nach der Reduction der Chromosomenzahl zu versuchen. Die Embryosackmutterzellen von *Paris quadrifolia* L. und *Trillium grandiflorum* Salisb. wählte er als Untersuchungsobjecte.

Die Erforschung der Verhältnisse bei *Trillium* war besonders wünschenswerth, da Atkinson in den Pollenmutterzellen dieser Pflanzen Reductionstheilung gefunden haben wollte.

Aus den vorliegenden Untersuchungen geht hervor, dass die Reduction der Chromosomenzahl um die Hälfte schon beim Beginn der ersten Kerntheilung eingetreten ist, und zwar finden sich bei *Paris* zwölf, bei *Trillium* die äusserst geringe, bis jetzt nur noch bei *Najas* constatirte Zahl von sechs Chromosomen vor, welche Zahlen bei den weiteren Karyokinesen beibehalten werden. Im Gegensatz dazu konnte in den vegetativen Kerntheilungen die doppelte Chromosomenzahl festgestellt werden. Leider gelang es dem Verf. bei *Paris* nicht, den einwandsfreien Nachweis zu führen, ob die Chromosomen des zweiten Theilungsschrittes mit dem beim Schluss der ersten Theilung sich vorfindenden Chromosomen identisch sind. Die Klarstellung dieses wichtigen Punktes bei *Trillium* gedenkt der Verf. in einer besonderen Arbeit zu geben, in welcher die Chromosomenreduction in den Pollen- und Embryosackmutterzellen dieser Pflanze vergleichend untersucht werden soll.

Während die erste Kerntheilung in der Embryosackmutterzelle von Zelltheilung begleitet ist, wird nach der zweiten keine Zellwand gebildet, sodass sich zwei zweikernige Zellen ergeben, von denen sich die untere zum Embryosack entwickelt, die obere verdrängt wird. Durch eine zwischen ihnen auftretende Vacuole werden die beiden Kerne der unteren Zelle nach den Zellenden gedrängt, wo sie durch zwei aufeinanderfolgende, in beiden Embryosackenden gleichzeitig stattfindende Theilungsschritte in Kerne mit gleicher Chromosomenzahl getheilt werden.

Beim Studium der Befruchtungsvorgänge ergab sich, dass eine eigentliche Verschmelzung der Polkerne bei und nach der Befruchtung nicht eintritt. Schon vor der Vereinigung mit dem Spermakern hat sich in beiden Polkernen der Chromatinfaden herausgesondert, was den Verf. veranlasst, anzunehmen, dass eine Weiterentwickelung auch

ohne Vereinigung mit diesem möglich ist. Zugleich entwickelt sich auch im Spermakern ein selbstständiger Kernfaden. Die Chromosomen aller drei Fadenknäuel sammeln sich weiterhin zu einer gemeinsamen Kernplatte. Die Eibefruchtung wird durch vollständige Verschmelzung des anderen Spermakerns mit dem Eikern bewirkt. Beide Spermakerne sind vom Plasma des Pollenschlauchs begleitet. Die Chromosomenzahl der aus den beiden Polkernen und dem einen Spermakern hervorgegangenen Endospermkerngruppe konnte noch nicht bestimmt werden. Das befruchtete Ei wies in seinem Kern die Chromosomenzahl der ungeschlechtlichen Generation auf.

M. Koernicke.

Shibata, K., Cytologische Studien über die endotrophen Mykorrhizen.

(Jahr. f. wiss. Bot. 1902. **37.** 643—48 m. 2 Taf.)

In das Problem der Mykorrhizen-Symbiose, dem sich in den letzten Jahren ein besonderes Interesse zugewandt hat, suchte der Verf. durch vergleichend-cytologische Untersuchungen der wichtigeren Mykorrhizenformen tiefer einzudringen. Die Beobachtungen wurden an fixirtem und gefärbtem, mit dem Mikrotom geschnittenem Material von endotrophen Mykorrhizen gemacht; ferner dienten die frischen Objecte zur Ausführung von mikrochemischen Reactionen. Es wurden die kugeligen Knöllchen an den Wurzeln von *Podocarpus chinensis* und *Podocarpus Nageia*, ferner das Rhizom von *Psilotum triquetrum*, die Wurzelanschwellungen von *Alnus* und *Myrica* in den Kreis der Untersuchung gezogen. Die Ergebnisse sind in folgenden Sätzen zusammengefasst:

»In den Knöllchen von *Podocarpus* werden die reichlich entwickelten Mycelien des endophytischen Pilzes auf einmal von den Wirthszellen verdaut und resorbirt; dabei kommt nicht nur der plasmatische Inhalt, sondern auch die aus Chitin bestehende Hautsubstanz des Pilzes dem Wirthe zu Gute. Die Knöllchen gehen nach beendigter Resorption der Pilzmasse unfehlbar zu Grunde und sind zu erneuter Infection unfähig. Der Zellkern der vom Pilz inficirten Knöllchenzellen theilt sich wiederholt auf directem Wege. Die so entstandenen, beinahe gleich grossen Theilkerne vertheilen sich gleichmässig in dem Mycelknäuel. Die Zellkerne gestalten sich dann amöbenförmig. Zugleich nimmt die Grundsubstanz der Kerne immer begieriger Farbstoffe auf, sodass öfters der ganze Kern wie eine compacte chromatische Masse aussieht. Die hierbei im Kerne vermehrte Substanz ist wahrscheinlich eine nucleinartige Verbindung. Nach beendigter Pilzverdauung verlieren die Kerne wieder die Färbbarkeit der Grundsubstanz und kehren in die normale, rundliche Form zurück. Die Vielkernigkeit der Knöllchenzellen muss als eine zweckmässige Vermehrung der Activitätscentren bei der Verdauung der Pilzmassen aufgefasst werden. Die Zu- und Abnahme der nucleinartigen Substanz im Kerne während der Verdauung spricht wohl für die Theilnahme des Zellkerns bei der Enzymbildung. Die hierbei auftretende amitotische Kerntheilung ist keine Absterbeerscheinung, sondern sie stellt vielmehr ein schneller zum Ziel führendes Mittel der Kernvermehrung dar. Nach beendigter Pilzverdauung ist die karyokinetische Theilungsfigur öfters in den mehrkernigen Knöllchenzellen aufzufinden. Die mehrmals durch die Amitose getheilten Kerne behalten also das Vermögen bei, sich indirecter Weise zu theilen. (Die vom Verf. hier und vorhin mit dem Namen »Amitosen« bezeichneten Kerntheilungsfiguren sind demnach doch wohl als »Pseudoamitosen« im Sinne Häcker's aufzufassen. Ref.) Die Zahl und Anordnung der Chromosomen in den Kernen haben hierbei durch die vorhergehende Amitose keine Veränderung erfahren.

Im Mykorrhizom von *Psilotum* treten die pilzhaltigen Zellen in zweierlei Formen auf. Die »Pilzwirthszellen« und die »Verdauungszellen« kommen regellos neben einander vor. Die Kernveränderungen bei der Pilzinfection bestehen hauptsächlich in der enormen Volumzunahme und der Ansammlung von Chromatinkörnchen zu einer Anzahl von grösseren Flocken oder Klumpen. Die Kernmembran geht in keinem Stadium verloren. Die Hautsubstanz der Pilzhyphen, die aus Chitin besteht, bleibt nach der Verdauung unversehrt zurück. Der Hautrest wird zu einem Klumpen zusammengeballt, wobei ein amyloidartiger Stoff zum Zusammenkitten und zur Umhüllung dient. Die Klumpenbildung beginnt das intracellulare Mycelium entweder simultan oder an einer localisirten Stelle. Ist letzteres der Fall, so weist die Lage des Kernes eine enge Beziehung zu diesem Vorgang auf. Der Kern beeinflusst nicht nur die Verdauung des Pilzinhalts, sondern auch die Erzeugung der amyloidartigen Klumpenkittsubstanz. Bei den intracellular lebenden Mycelien bleibt die Querwandbildung der Hyphen fast vollständig aus. Die mit Fettkörpern erfüllten »Vesikel« sind mit der unter gewissen Culturbedingungen auftretenden Anschwellung von vegetativen Hyphen vergleichbar.

Der in den Wurzelanschwellungen von *Alnus* wohnende Pilz ist kein echter Hyphomycet. Die Infection wird durch einzelne in die Zelle eindringende, sich in lange oder kurze Stäbchen gliedernde Fäden bewirkt. Zu Anfang der Pilzinfection nimmt der Zellkern an Volum bedeutend zu. Ein dichter

Plasmaklumpen erscheint bei dem Kern. In diesem Klumpen treten zahlreiche, tropfenartige »Secretkörperchen« auf, die nach beendeter Pilzverdauung wieder verschwinden. Die an der Peripherie des Fadenknäuels entstehenden kugeligen Gebilde sind eine bacterioidenartige Deformation der Fäden. Der reichliche Eiweissvorrath dieser Kugeln und Pilzfäden wird sämmtlich von den Wirthszellen verdaut und resorbirt.

Die Wurzelanschwellungen von *Myrica* weichen in ihrem Bau und dem sie bewohnenden Pilz von denen der Erlen bedeutend ab. Der Pilz nistet sich in einem bestimmten Gewebering ein. Der Bau der Pilzfäden, die strahlige Anordnung der Hyphenzweige und die keuligen Anschwellungen der Fadenenden sprechen für die Zugehörigkeit dieses Pilzes zur Gattung *Actinomyces*. Ein Fall von pflanzlicher »Actinomycose« ist hiermit bekannt geworden.

Der Glycerinextract der *Podocarpus*-Knöllchen, *Alnus*-Wurzelanschwellungen und einiger anderer Mykorrhizen wirkt auflösend auf Fibrin in schwach saurem Medium. Die Anwesenheit von proteolytischem Enzym in den Mykorrhizen unterliegt also keinem Zweifel. Dieses Enzym stammt aus den Wirthszellen, da die cytologischen Befunde die Activität der Wirthszellen unzweideutig beweisen. Die Pilzsymbiose in gewissen endotrophen Mykorrhizen zielt in letzter Instanz auf die Erwerbung eiweissartiger Nährstoffe durch die Verdauung von Pilzsubstanz ab. Die Frage nach der Ernährungsweise der endophytischen Pilze steht heute noch offen.« M. Koernicke.

Jönsson, B., Zur Kenntniss des anatomischen Baues der Wüstenpflanzen.

(Lunds Universitets Årsskrift. **38.** Nr. 6.)

Die Arbeit ist in einem schwerverständlichen, theilweise fast unverständlichen Deutsch geschrieben. Eine Kritik im Einzelnen darf man an ihr nicht üben, da man nie recht weiss, ob der Verf. wirklich das meint, was seine Worte zum Ausdruck bringen.

Der Untersuchung zu Grunde lag eine kleine Sammlung von Schaustücken, von Wüstenbäumen und Wüstensträuchern, die S. Hedin aus Turkestan mitgebracht und gelegentlich der Pariser Weltausstellung einem grösseren Publikum vorgeführt hatte. Sie umfasst die Arten *Haloxylon ammodendron*, *Eurotia ceratoides*, *Calligonum* spec., *Nitraria Schoberi*, *Alhagi camelorum*, *Halimodendron argenteum* und *Tamarix* spec., also sämmtlich Gattungen angehörig, deren anatomischer Bau bereits von anderen Autoren geschildert worden ist. Es war darum von vornherein zu erwarten, dass das Ergebniss der Untersuchung, soweit Blätter und jüngere Vegetationsorgane in Frage kommen, nur ein bescheidenes sein würde. Verdickte und verschleimende Epidermen, Wasserspeicherzellen, massenhaftes Auftreten von Kalkoxalatkrystallen, Reichthum der Gewebe an Gerbstoffidioblasten sind Dinge, die in allen anatomischen Darstellungen xerophytischer Gewächse immer wiederkehren. Für wesentlich neu und den Werth der Arbeit ausmachend halte ich dagegen eine Beobachtung des Verf., die ältere Axentheile der untersuchten Pflanzen angeht. Es fiel ihm auf, dass die todten Stammstücke von *Haloxylon*, *Eurotia*, *Calligonum*, *Nitraria* und *Halimodendron*, also die Vertreter vier stark differenter Familien, darin übereinstimmen, dass sie, in Wasser gebracht, sich mit einer dicken Schleimlage überziehen. Dieselbe entsteht, wie mikroskopische Schnitte lehrten, durch das Verquellen bestimmter Rindengewebe, die Verf. als Schleimkork bezeichnet. Die Verquellung, die soweit geht, dass die Zellen des Gewebes sich aus ihrem Verbande lösen und in dem zugesetzten Wasser frei zu flottiren scheinen, hat ein Sprengen übergelagerter Schichten gewöhnlichen Schutzkorkes zur Folge und damit ein Einhüllen des gesammten Stammstückes in eine oberflächliche Schleimlage. Den Namen Schleimkork hält der Verf. für berechtigt, weil das Gewebe phellogenen Ursprunges ist. Bei *Nitraria* sollen ausser diesem Schleimkork noch andere Gewebe in der secundären Rinde verschleimen und zwar soll diese Schleimbildung in den Phloemmarkstrahlen oder deren Umgebung ihren Ursprung nehmen. Die Ausführungen des Verf. sind darüber indessen, wohl nur weil er die deutsche Sprache nicht beherrscht, so widersprechend, dass man ein klares Bild der Sachlage nicht zu gewinnen vermag. — Die Bedeutung der Schleimabsonderung wird in einer Verwerthung des oberflächlich sich niederschlagenden Thaues gesucht. Zur Stütze für diese Anschauung bringt der Verf. auf die die Stammstücke überziehende Schicht eine Eosinlösung und findet, dass solche sich in das Innere der Axentheile verbreite. Mir scheint damit gar nichts bewiesen, ich möchte auch glauben, dass eine oberflächliche Schleimabsonderung an den lebenden, im Boden wurzelnden Pflanzen überhaupt nicht vorkommt. Ich sehe in der Verquellbarkeit der Gewebe nur eins der Mittel, Wasser zu speichern. — Ebensowenig glücklich wie in dieser Beziehung halte ich den Verf. in seinen Hinweisen auf die Bedeutung der bei vielen Wüstenpflanzen so massenhaft auftretenden Salzabscheidungen und Gerbstoff führenden Zellen. Letztere bezeichnet er als: »gegen zu starkes Licht schützende Elemente für diejenigen Zellen und Gewebe, in denen sie vorkommen.« Erstere, die Zellen mit Drusen von Oxalatkrystallen, haben »ihre natür-

liche Erklärung theils als wasseranziehend, theils als für die xerophile Vegetation wasserregulirend«. Mir ist unklar geblieben, wie der Verf. auf diese Meinung gekommen ist.

G. Volkens.

Nordhausen, M., Ueber Sonnen- und Schattenblätter.

(Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 30—45. 1 Taf.)

Abgeschnittene, etwa 1 m lange Licht- und Schattenzweige, besonders von Buchen, wurden kurz vor dem Austreiben der Knospen, bezw. im Beginn ihrer Oeffnung in Wasser stehend, gleichen Beleuchtungs- und Luftfeuchtigkeitsbedingungen ausgesetzt und zwar 1. im Freien an einer der Sonne stark exponirten Stelle zu ebener Erde, 2. in einem Kalthaus, im Schatten der darin befindlichen Gewächse, unterhalb eines terrassenförmigen Aufbaues und 3. in einer im Keller befindlichen Dunkelkammer bei Ausschluss jeglichen Lichtes. Es ergab sich dabei, dass die sogen. Licht- und Schattenblattmerkmale auch ohne einen directen Einfluss des Lichtes schon in frühen Entwickelungsstadien, sei es noch in der geschlossenen Knospe oder bald nach deren Aufbrechen zur Ausbildung gelangen können, d. h. also, dass den Blattanlagen bereits innerhalb der Knospe eine bestimmte Gestalt bezw. Structur inducirt ist. Da nun die Knospen der Schattensprosse verhältnissmässig früh austreiben, so ist klar, dass daselbst die jungen Blätter ihre erste und intensivste Entwickelung bei einer weit helleren Beleuchtung durchmachen, als die ist, bei welcher sie später assimiliren müssen, da die im übrigen noch unbelaubte Krone nur wenig Licht absorbirt. Directe Anpassung allein wäre daher nur wenig nutzbringend.

Kienitz-Gerloff.

Rosen, F., Die Natur in der Kunst. Studien eines Naturforschers zur Geschichte der Malerei. Leipzig 1903. 8. 334 S. mit 120 in den Text gedruckten Abbildungen.

Ein interessantes, lebendig und gut geschriebenes, angenehm zu lesendes Buch, in dem uns die gelungenen Reproductionen vieler Bilder der grossen Quattro- und Cinquecentisten als alte und immer erfreulich wirkende Bekannte begrüssen. Und ihnen hat Verf. zur Erläuterung seiner Darstellung gut gewählte Landschaftsphotographien nach eigenen Aufnahmen hinzugefügt.

In einem botanischen Journal freilich darf der Besprechung dieses Buches nur wenig Raum gegönnt werden. Denn die Gesichtspunkte des Verf. sind in keiner Weise botanisch, sie gehören ausschliesslich dem kunstgeschichtlichen Gebiet an. So erklärt es sich auch, dass das Buch sich ganz und gar auf die Zeit zwischen Cimabue und Rafael beschränkt, dass die antiken Wandgemälde, die antiken und mittelalterlichen Mosaiken, die Blumen und Stillleben der späteren Zeit, die für die Fragestellungen der historischen Botanik in erster Linie wichtig sind, gar nicht behandelt werden.

Immerhin wird es für eine Bearbeitung dessen, was die Kunst der historischen Botanik bieten und lehren kann, eine wichtige Hülfsquelle sein. Ein solches Buch steht ja leider noch immer aus.

Auf eine Betrachtung im Einzelnen kann somit an dieser Stelle nicht wohl eingegangen werden. Nur auf eine Lücke möchte Ref. aufmerksam machen, die ihm bei der Lectüre sofort entgegen getreten ist. Das ist die Nichtberücksichtigung der wunderbaren Bronzethüren des Baptisteriums zu Florenz, in denen Lorenzo Ghiberti sich als einen der schärfsten Naturbeobachter aller Zeiten documentirt. Selbst bei Beschränkung auf Malerei hätten diese, die doch zu letzterer in so naher Beziehung stehen, nicht übergangen werden sollen. Auch die Frucht- und Blumendecorationen der Robbiaschule, sowie die des Giovanni da Udine in der Farnesina hätten wohl eine Behandlung verdient.

H. Solms.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Beck v. Mannagetta, G., Grundriss der Naturgeschichte des Pflanzenreiches für die unteren Klassen der Mittelschulen und verwandter Lehranstalten (mit 193 Abb., davon 160 farb. Pflanzenbilder im Texte). Wien 1903.

Just's botan. Jahresbericht. Herausg. v. K. Schumann. 29. Jahrg. (1901). 2. Abth. 3. Heft. Flechten. Morphologie der Zellen und Gewebe. Palaeontologie. Pflanzenkrankheiten.

—— 30. Jahrg. (1902). 1. Abth. 1. Heft. Pilze (ohne die Schizomyceten und Flechten).

Schmeil, O., Lehrbuch der Botanik für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers, von biologischen Gesichtspunkten aus bearbeitet. Heft III (m. 8 col. Taf. und Abbildgn.). Stuttgart 1903. 8. S. 10 und 225—470.

II. Pilze.

Bandi, Beiträge zur Biologie der Uredineen (*Phragmidium subcorticium* [Schrank] Winter, *Puccinia Caricis-montanae* Ed. Fischer). (Hedwigia. **42.** 118 ff.)

Grosjean, O., Les champignons vénéneux de France et d'Europe à l'école primaire et dans la famille en six leçons (8 tabl. col.). Saint-Hilaire, par Roulans 1903. 8. 48 S.

Hennings, P., Einige japanische *Uredineen.* IV. (Beibl. Hedwigia. **42.** [107]—[108].)

—— Beitrag zur Pilzflora des Gouvernements Moskau. (Ebenda. **42.** [108]—[118].)

Magnus, P., s. unter Palaeophytologie.

Matruchot, L., Germination des spores de truffes; culture et caractères du mycélium truffier. (Compt. rend. **136.** 1099—1101.)

Sydow, H. et P., Beitrag zur Pilzflora Südamerikas. (Beibl. Hedwigia. **42.** [105]—[107].)

III. Algen.

Bachmann, H., *Cyclotella bodanica* var. *lemanica* O. Müller im Vierwaldstättersee und ihre Auxosporenbildung. Botanische Untersuchungen des Vierwaldstättersees (1 Taf. und 3 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **39.** 106—133.)

Lehmann, E., Ueber *Hyella Balani* nov. spec. (1 Taf.). (S.-A. Nyt mag. f. naturvidensk. **41.** 77—87.)

IV. Moose.

Camus, F., Le *Sphagnum Russowii* Warnst. aux environs de Paris. (Bull. soc. bot. France. **50.** 165—68.)

Horrell, E. C., The *Sphagna* of Upper Teesdale. (The journ. of bot. **41.** 180—85.)

Krieger, *Catharinea longemitrata* Krieger nov. spec. und andere *Catharinea*-Formen. (Beibl. Hedwigia. **42.** [118]—[120].)

V. Gymnospermen.

Chauveaud, G., Un nouvel appareil sécréteur chez les Conifères. (Compt. rend. **136.** 1093—94.)

Fujii, K., Ueber die Bestäubungstropfen der Gymnospermen. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 211—217.)

VI. Zelle.

Lawson, A., On the relationship of the nuclear-membrane to the protoplast (1 pl.). (Bot. gaz. **35.** 305-20.)

Petit, L., Procédés de coloration du liège par l'Alkanna, de la cellulose par les sels métalliques; triple coloration. (Bull. soc. bot. France. **50.** 179-81.)

VII. Gewebe.

Chauveaud, G., s. unter Gymnospermen.

Guérin, P., s. unter Fortpflanzung und Vererbung.

Orzeszko, Étude histotaxique sur les *Festuca* (1 pl.). (Bull. soc. bot. France. **50.** 146—56.)

Pirotta, R., Ricerche ed osservazioni intorno alla origine e alla differenziazione degli elementi vascolari primarii nella radice delle Monocotiledoni (1 fig.). (Annali di bot. **1.** 40—48.)

VIII. Physiologie.

Bertel, R., Ueber Homogentisinsäure. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 247—58.)

Bouilhac et Giustiniani, Influence de la formaldéhyde sur la végétation de la moutarde blanche. (Compt. rend. **136.** 1155—57.)

Czapek, F., Antifermente im Pflanzenorganismus. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 229—43.)

—— Stoffwechselprocesse bei hydrotropischer und bei phototropischer Reizung. (Ebenda. **21.** 243-47.)

Daniel, L., Peut-on modifier les habitudes des plantes par la greffe? (Compt. rend. **136.** 1157—59.)

Lesage, P., Un hygromètre respiratoire. (Ebenda. **136.** 1097—99.)

Longo, B., La nutritione dell' embrione delle *Cucurbita* operata per mezzo del tubetto pollinico. (Rendic. r. accad. dei lincei. Cl. sc. nat. **12.** 1. sem. ser. 5a. fasc. 9.)

Molliard, Recherches expérimentales sur le Chanvre. (Bull. soc. bot. France. **50.** 204—13.)

Rothert, W., Ueber die Wirkung des Aethers und Chloroforms auf die Reizbewegungen der Mikroorganismen (2 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **39.** 1-71.)

Sonntag, P., Ueber die mechanischen Eigenschaften des Roth- und Weissholzes der Fichte und anderer Nadelhölzer. (Ebenda. **39.** 71—106.)

Steinbrinck, C., Kohäsions- oder »hygroskopischer« Mechanismus? (Bemerkungen zu Ursprung's Abhandlung: »Der Oeffnungsmechanismus der Pteridophytensporangien«.) (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 217—29.)

Stevens, F. L., Nutation in *Bidens* and other genera (w. 4 fig.). (Bot. gaz. **35.** 363—67.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Bachmann, H., s. unter Algen.

Guérin, P., Développement et structure anatomique du tégument séminal des *Gentianacées*. (Comptes rend. **136.** 1094—97.)

Pirotta, A., e **Longo, B.**, Sullo sviluppo del seme del *Cynomorium coccineum*. (Annali di bot. **1.** 3—7.)

X. Oekologie.

Armari, Beatrice, Contribuzione allo studio dell' influenza del clima e della stazione sopra la struttura delle piante della regione mediterranea. (Annali di bot. **1.** 15—40.)

Bonnier, G., Modifications expérimentales de la biologie de la Ronce. (Bull. soc. bot. France. **50.** 115-18.)

Fujii, K., s. unter Gymnospermen.

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Baker, E. G., The *Indigoferas* of tropical Africa. (The journ. of bot. **41.** 185—94.)

Beauverd, G., Note sur le *Corydalis Fabacea* Pers. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 370—71.)

Belli, S., *Euphorbia Valliniana* n. sp. (1 tav.). (Annali di bot. **1.** 7—15.)

Bennett, A., and **Salmon, C. E.**, Norfolk Notes. (The journ. of bot. **41.** 202—204.)

Bergen, J. Y., The macchie of the Napolitan Coast region. (Bot. gaz. **35.** 350—63.)

Bissell, C. H., *Ajuga genevensis* in New England. (Rhodora. **5.** 154.)

Blankinship, J. W., Plants-formations of Eastern Massachusetts. (Ebenda. **5.** 124—37.)

Bonnier, G., Note sur la végétation des Landes comparée à celle de Fontainebleau. (Bull. soc. bot. France. **50.** 174—77.)

De Boissieu, Note sur quelques plantes adventices des environs de Pont-d'Ain (Ain) (1 pl.). (Ebenda. **50.** 183—88.)

Candolle, A. de, *Tiliaceae* et *Sterculiaceae* novae. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 365—70.)

Clos, *Hypericum Liottardi*, espèce annuelle et légitime. (Bull. soc. bot. France. **50.** 170—72.)

Domin, K., Zweiter Beitrag zur Kenntniss der Phanerogamenflora von Böhmen. Prag (Sitzungsber. böhm. Ges. Wiss.) 1903. gr. 8. 52 S.

Engler, A., Ueber die Frühlingsflora des Tafelberges bei Kapstadt, nebst Bemerkungen über die Flora Südafrikas und Erläuterungen zur pflanzengeographischen Gruppe des Kaplandes im k. bot. Garten zu Dahlem-Steglitz bei Berlin (m. 30 Abb.). Leipzig (Not. bot. Gart. Berl.) 1903. gr. 8. 50 S.

Fernald, M. L., Red-flowered *Anemone riparia.* (Rhodora. **5.** 154.)

Gagnepain, F., *Zingibéracées* nouvelles de l'herbier du Muséum. (Bull. soc. bot. France. **50.** 160—65.)

—— *Zingibéracées* de l'herbier du Muséum. (Ebenda. **50.** 189—204.)

Gandoger, *Solidago yukonensis.* (Ebenda. **50.** 213—15.)

Grosser, W., *Cistaceae* (mit 179 Einzelbild. in 22 Fig.). Heft 14 (IV. 193) von A. Engler, Das Pflanzenreich. Leipzig 1903. gr. 8. 161 S.

Hjelt, H., Conspectus Florae Fennicae. Volumen II: Dicotyledoneae. Pars 1: *Amentaceae-Polygonaceae.* Helsingfors (Acta soc. F. et Fl. Fenn.) 1902. 8. 261 p.

Hy, *Fumaria muraliformis* Clavaud. (Bull. soc. bot. France. **50.** 168—70.)

Keller, R., Beiträge zur Kenntniss der Flora des Bleniothales. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 371 ff.)

Koehne, E., *Robinia neomexicana* × *Pseudacacia.* (Gartenflora. **52.** 272—73.)

Krause, E. H. L., Beiträge zum natürlichen System der Gräser. (S.-A. Verh. naturh. Ver. d. preuss. Rheinlande, Westfalen etc. **59.** 135—72.)

Linder, Th., Ein Vegetationsbild vom Oberrhein. (Mitth. bad. bot. Ver. 1903. 297 ff.)

Lipsky, W. H., Flora Asiae Mediae seu Turkestaniae Rossicae inclusis chanatis Buchara et Chiwa. Pars I. Literatura florae Asiae Mediae (Rossice conscr.) St. Petersburg 1902. gr. 8. 245 p. (Trudi Tifliskago botanitscheskago Sada. (Arbeiten d. Botanischen Garten zu Tiflis.) Bd. 7. Abtheilung 1.

Maiden, Notes sur des plantes d'Australie. (Bull. soc. bot. France. **50.** 172—74.)

Mez, C., *Theophrastaceae.* Heft 15 (IV. 236a) von A. Engler, Das Pflanzenreich.

Molliard, Sur certains rameaux de remplacement chez le Chanvre (fig. dans le texte). (Bull. soc. bot. France. **50.** 12—14.)

Oliver, D., Flora of Tropical Africa. Edited by W. T. Thiselton-Dyer. Vol. IV. Part 3: *Asclepiadeae* (conclusion), *Loganiaceae*, *Gentianeae*, by N. E. Bromn and J. G. Baker. London 1903. 8. p. 385—576.

Porsch, O., Die österreichischen *Galeopsis*-Arten der Untergattung *Tetrahit* Rchb. Versuch eines natürlichen Systems auf neuer Grundlage (3 Taf.). (Abh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **2.** Heft 2.) Wien 1903. gr. 8. 126 S.

Rendle, A. B., *Poa stricta* D. Don. and *leptostachya* D. Don (1 pl.). (The journ. of bot. **41.** 177—80.)

Robinson, B. L., *Viola arvensis* in New England. (Rhodora. **5.** 155—56.)

Sargent, C. S., Recently recognized species of *Crataegus.* III. (Ebenda. **5.** 137—54.)

XII. Palaeophytologie.

Lignier, O., Le fruit du *Williamsonia gigas* Carr. et les *Bennettitales.* Documents nouveaux et notes critiques. (S.-A. Mém. soc. Linnéenne de Normandie. **21.** 19—56.)

Magnus, P., Ein von F. W. Oliver nachgewiesener fossiler parasitischer Pilz. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 248—50.)

Oliver, F. W., and **Scott, D. H.**, On *Lagenostoma Lomaxi*, the seed of *Lyginodendron.* (Ann. of bot. **17.** 625-29.)

XIII. Angewandte Botanik.

Hartwich, C., und **Uhlmann, W.**, Ueber den Nachweis fetter Oele durch eine mikrochemische Verseifung. (Arch. d. Pharm. **241.** 111—16.)

Kamerling, Z., Verslag van het wootelrot-onderzoek. Soesabaia 1903. gr. 8. 209 S.

Klein, L., Forstbotanik. (S.-A. aus Lorey's Handbuch der Forstwissenschaft. 2. Auflage.) Tübingen 1903. gr. 8. S. 199—422.

Nachrichten über das königl. pomolog. Institut zu Proskau (Schlesien). Proskau 1903. 8. 61 S.

XIV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Aderhold, R., und **Goethe, R.**, Der Krebs der Obstbäume und seine Behandlung. (Flugblätter d. kais. Gesundheitsamtes, biol. Abth. für Land- u. Forstwirthschaft. Nr. 17. Berlin 1903. Lex.-8. 4 S. mit Abbildungen.)

Bain, S., The action of copper on leaves. With special reference to the injurious effects of fungicides on Peach foliage. (Bull. of the agric. exp. stat. univ. of Tennessee. **15.** Nr. 2.)

Jacky, E., Der *Chrysanthemum*-Rost. (Bact. Centralbl. II. **10.** 369—81.)

Jacobi, A., Die Stockkrankheit des Getreides u. Klees. (Flugblätter des kais. Gesundheitsamtes, biol. Abth. für Land- u. Forstwirth. Nr. 18. Berlin 1903. Lex.-8. 4 S. m. Abbildungen.)

Laubert, R., *Ascochyta caulicola*, ein neuer Krankheitserreger des Steinklees. (S.-A. Arb. d. biol. Abth. f. Land- u. Forstw. kaiserl. Gesundheitsamt. **3.** 441—43.)

Molliard, Cas tératologique détérminé par une cause mécanique. (Bull. soc. bot. France. **50.** 10—12.)

Schrenk, H. von, The »Bluing« and the »Red Rot« of the Western Yellow Pine, with special reference to the Black Hills forest reserve (14 pl.). (U. S. dep. of agric. Bureau of plant industr. Bull. Nr. 36. 1903.)

—— A disease of the white Ash caused by *Polyporus Fraxinophilus.* (Ebenda. Bull. Nr. 32.)

XV. Verschiedenes.

Fairchild, D. G., A date-leaf boat of Arabia (3 textfig.). (Bot. gaz. **34.** 451—53.)

Harvard university catalog, the, 1902—1903. Cambridge 1903. 8. 739 p.

Losch, Fr., Kräuterbuch, Unsere Heilpflanzen in Wort und Bild. Esslingen und München 1903. gr. 8. Liefrg. 1.

Möbius, Botanisch-mikroskopisches Practicum (m. 12 Abbldgn.). Berlin 1903. 8. 121 S.

—— J. J. Rousseau's Briefe über die Anfangsgründe der Botanik, übersetzt von M. Möbius (6 Abbild.). Leipzig 1903. 8. 105 S.

Pantu, Z. C., Rumänische Volksnamen der Pflanzen. (Bull. de l'herb. de l'inst. bot. de Bucarest. **1.** Nr. 1.)

Pr[zibram], L. J. Celakovsky. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 52—58.)

Schiffner, V., Karl Gustav Limprecht. Ein Nachruf (m. 1 Portr.). (Beibl. Hedwigia. **42.** [11]—[16].)

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 14/15. 20. Juli 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Lozéron, H., La repartition verticale du Plancton dans le lac de Zürich etc. Diss. Zürich. 1902. 84 S. 5 Curven-Taf.

Lohmann, H., Neue Untersuchungen über den Reichthum des Meeres an Plankton.

(Wissensch. Meeresunters., herausgeg. v. d. Comm. z. Erf. deutscher Meere etc. Abth. Kiel. N.F. 7. 1902.)

Lozéron bringt, wie der Titel besagt, eine Anzahl von Daten über die Vertheilung des Planktons im Zürich-See. Darüber soll später im Zusammenhang mit anderen Dingen Bericht erstattet werden. Ebenso werden die Ergebnisse der Lohmannschen Forschungen über Protozoen, welche in dem citirten Werk enthalten sind, an anderer Stelle unserer Zeitschrift Besprechung finden. Ref. greift aus beiden nur das heraus, was über die Methoden der Planktonforschung gesagt wird.

Hensen hatte bekanntlich ein besonderes Plankton-Netz construirt, um mit dessen Hülfe alle Planktonten »quantitativ« abzufischen, resp. herauszufiltriren, welche in einer Wassersäule von bekannter Grösse gegeben sind. Nachdem schon Kofoid u. a. Zweifel geäussert, ob dies wohl mit Hülfe Hensen'scher Netze möglich sei, kommen die beiden Verf. ganz unabhängig von einander für Süss- wie Seewasser zu dem Resultat, dass thatsächlich von einer auch nur annähernd quantitativen Aufsammlung durch jenen Apparat nicht die Rede sein könne. Nur für die Gewinnung von Proben sei er — und zwar sehr gut — geeignet.

Hensen's und ähnliche Netze lassen nämlich zahlreiche kleine Organismen durch die Maschen des angewendeten Siebzeuges hindurchgehen, oder aber sie verstopfen sich. Das letztere geschieht besonders, wenn stark schleimhaltige Planktonten gefischt werden sollen, und dann dringt das Wasser zur oberen Oeffnung wieder heraus, nicht viel anders als bei einem durchs Wasser gezogenen Eimer. Schweizer Planktonforscher erkannten die Verstopfung der Netzmaschen auch daraus, dass bisweilen weitmaschige Netze mehr fischen als engmaschige.

Exacte Zahlen erhält man auch dann nicht, wenn

man den mehrfach besprochenen Filtrationscoefficienten bestimmt und in Rechnung setzt. Derselbe ist nach Lozéron ganz variabel.

Die Verf. sind zu diesem Resultat gelangt durch ausgiebige Benutzung einfacher Pumpen, die auch schon vor ihnen in Anwendung gekommen waren. Sie pumpen aus bestimmter Tiefe gemessene Quantitäten Wassers herauf und filtriren dasselbe durch gehärtete Filter, Seidentaffet, oder Siebzeug in mehrfachen Lagen.

Durch Auszählung von Pumpen- und Netzfängen, welche am gleichen Orte und zu gleicher Zeit gemacht waren, ergab sich, dass die Netze im Durchschnitt nur 40% von dem heraufbefördern, was die Pumpen liefern; z. B. erhielt Lohmann am gleichen Orte Siciliens

von *Halosphaera viridis* durch das Netz 360 Individ.
durch die Pumpe 7400 »
von *Thalassiothrix* mit Netz 35000 »
durch die Pumpe 228000 »
in ca. 1000 Litern Wassers.

Dabei ist auch die Pumpe noch kein Ideal-Instrument, denn muthmaasslich werden manche kleinen und empfindlichen Organismen durch die Strudelbewegung in derselben zerstört.

Dem kann nach Lohmann event. vorgebeugt werden, wenn man die mit Hülfe von Schöpfflaschen der verschiedensten Art heraufgeholten Wasserproben untersucht. Man erhält freilich auf diesem Wege nur geringe Wassermengen und demgemäss wenig Plankton.

Zur Controlle kann man auch noch die Fangapparate der Appendicularien untersuchen, die viel Plankton abfiltriren.

Alles in Allem muss gesagt werden, dass die Auszählung der zahlreichen Planktonproben von verschiedenen Expeditionen um so mehr verfrüht war, als der s. Z. mit den Netzen gemachte Fehler nachträglich nicht mehr bestimmt werden kann. Es ist in dieser Richtung viel unnöthige Arbeit geleistet worden. Man darf aber, das betont Lohmann sehr richtig, nun nicht behaupten, alle bisherige Plankton-Arbeit sei vergebens gewesen. Thatsächlich ist durch dieselbe viel Werthvolles zu Tage gefördert.

Wenn aber auf Grund der erwähnten Versuchsresultate die Zählgelüste unter den Planktonforschern etwas abnehmen würden, so würde Ref. das kaum bedauern. Gewiss, es giebt Fälle, in welchem man ohne Maasse und Zahlen genauester Art nicht auskommt, ob aber deren so viele sind, das mag dahingestellt sein. Oltmanns.

Gran, H. H., Das Plankton des norwegischen Nordmeeres, von biologischen und hydrographischen Gesichtspunkten bearbeitet.

(Rep. on Norw. Fish. and Mar. Investig. 1902. **2.** Nr. 5.)

Die Biologie des Planktons stellt sich dem vorurtheilslosen Forscher heutigen Tages dar als jugendlich gährende Wissenschaft, deren Hauptziele zwar feststehen, die sich aber sonst noch nicht auf bestimmte Fragestellungen und Methoden einschwören darf, nach solchen vielmehr erst ringen muss, will anders sie lebensfähig bleiben, — dies recht eindrücklich vor Augen zu führen, ist, abgesehen von dem reichhaltigen in ihr niedergelegten Material an Beobachtungen, das Hauptverdienst der vorliegenden Arbeit. Dieselbe darf als Programmschrift des bewährten Planktologen gelten, verdient als solche weit über die Grenzen des norwegischen Nordmeeres hinaus Interesse und soll ihrem wesentlichsten Inhalt nach im Folgenden wiedergegeben werden.

Wie alle Biogeographie hat auch die Planktologie zwei Hauptaufgaben: erstens die Verbreitung der Organismen festzustellen, zweitens die Gesetze dieser Verbreitung zu erforschen.

Um der ersten Aufgabe gerecht zu werden, schlägt Gran vor, das Plankton in seine »Elemente« aufzulösen, d. h. die wichtigsten Planktonorganismen monographisch zu behandeln, den ganzen Lebensweg jeder einzelnen Art möglichst genau zu beschreiben. Die so gewonnenen »Elemente« werden in zwei grosse Unterabtheilungen gebracht, je nachdem sie holoplanktonisch (oceanisch) oder meroplanktonisch (neritisch) sind, und innerhalb beider Unterabtheilungen wieder nach ihren Verbreitungscentren gruppirt; so werden im norwegischen Nordmeer unterschieden arctische, boreale, temperirt atlantische Formen, unter den letzteren z. Th. solche, die bloss als sporadische Gäste aus dem Süden zu betrachten sind.

Einige Beispiele mögen dies erläutern: *Halosphaera viridis* ist eine holoplanktonische, temperirt atlantische Form, die jährlich durch die Farör-Shetlandrinne in grossen Mengen aus dem atlantischen Ocean ins Nordmeer gelangt, trotzdem aber nicht schlechthin ein Gast aus dem Süden ist, da sie sich auch innerhalb des Nordmeeres fortpflanzt; ihre Schwärmzeit fällt hier in den Mai.

Im scharfen Gegensatz dazu steht die Flagellate *Phaeocystis Poucheti*, ebenfalls ein wichtiger Planktonorganismus des Nordmeeres, jedoch meroplanktonisch, und kälterem Wasser angepasst; in der ersten Hälfte des Jahres, nach dem Frühjahrsmaximum der Diatomeen, bildet er ein monotones Plankton längs der norwegischen Küste, in der

zweiten Hälfte des Jahres ist er nicht im Plankton anzutreffen, lebt also dann neritisch; wo und in welcher Form ist noch genauer zu untersuchen.

Von den wichtigsten Planktonpflanzen, den Peridineen und Diatomeen leben alle Arten der ersteren holoplanktonisch. Für die Planktologie des Nordmeeres sind sie von besonderer Bedeutung, da sie besonders gute Leitformen für Wasser verschiedener Provenienz sind; so ist das Vorkommen von *Ceratium arcticum* für arctisches Wasser, von *C. longipes* für boreales, von *C. macroceros* für temperirt atlantisches Wasser charakteristisch.

Auch die Diatomeen sind Wasser verschiedener Provenienz angepasst, wenn auch vielfach nicht so streng wie die Peridineen. Ein weiterer Unterschied zu den Peridineen liegt dann darin, dass wir bei Diatomeen sowohl neritische, wie oceanische Arten treffen, erstere durch den Besitz von Dauersporen ausgezeichnet. Werden neritische Formen aufs offene Meer hinausgetrieben, so verkümmern und sterben sie allmählich. Gelegentliche Beobachtungen lassen es nicht ganz ausgeschlossen erscheinen, dass manche neritische Diatomeen in einem Process langsamer Umbildung in oceanische Formen begriffen sind.

Statt in der gekennzeichneten Weise das Plankton in seine »Elemente« aufzulösen, kann man auch in etwas anderer Weise vorgehen und »Planktonregionen« aufstellen, die charakterisirt sind durch Genossenschaften von Arten, die am selben Orte des Gebietes zu bestimmten Zeiten regelmässig vergesellschaftet vorkommen, und diese Regionen benennen nach den charakteristischen Vertretern. Man würde zunächst eine Oberflächenregion bis zu 200 m Tiefe von einer Tiefenregion unterscheiden und dann beide weiter gliedern (Näheres im Original).

Soweit ist die Planktologie wesentlich descriptiv. Was nun die Ursachen der Vertheilung und Verbreitung der Planktonorganismen angeht, so ist schon aus dem eben Gesagten ersichtlich, dass dieselben zum grossen Theil hydrographischer Natur sind, insofern die Meeresströmungen die Organismen mitführen. Es ist dies auch in dem strömungsreichen Nordmeer, in dem sich die warmen Wasser, die einerseits Islands Küsten umkreisen, andrerseits durch die Farör Shetlandsrinne eintretend, an Norwegens Küsten entlang streichen, mit dem eisigen Wasser des Nordens mischen, selbstverständlich. Neben diesen »hydrographischen« dürfen aber die »biologischen« Ursachen nicht vergessen werden, Temperatur des Wassers, Beleuchtung, Ernährung, Kampf mit anderen Organismen und es muss auch bei den Formen, deren Lebenswege wesentlich durch die Strömungen vorgezeichnet sind, gezeigt werden, an welchen Orten und unter dem Einfluss welcher Bedingungen Vermehrung und Fortpflanzung hauptsächlich stattfinden.

Was nun die biologischen Ursachen angeht, so ist scharf zu unterscheiden zwischen Diatomeen, denen sich *Halosphaera* anschliesst, und Peridineen. Die Peridineen vermehren sich nicht so schnell, dass eine Erschöpfung an Nahrungsstoffen (Nährsalzen) eintreten könnte, sie richten sich in ihrer Verbreitung und ihrer Vermehrungsschnelligkeit wesentlich nach den Temperatur- (und Licht-) Verhältnissen; wir finden (wie oben erwähnt) Arten, die wärmerem und Arten, die kälterem Wasser angepasst sind und können dies eben so gut, oder richtiger gesagt, eben so wenig erklären, wie das Vorkommen von Thermo- und Psychrophyten auf dem Lande.

Auch die Diatomeen stehen naturgemäss unter dem dominirenden Einfluss der Temperatur und Beleuchtung; ihre ausserordentliche Vermehrungsgeschwindigkeit bedingt aber, dass auch der Nährsalzgehalt des Wassers als wesentlich regulirendes Moment mit in Betracht kommt, wie Brandt eingehend ausführte. Damit hängt z. B. zusammen, dass die Diatomeen an den nordischen Küsten zwei jährliche Maxima haben: eines im März und April, welches beginnt, sobald die Temperatur und Beleuchtung es erlaubt und aufhört, sobald die Nahrung mangelt, ein zweites im August, September. In der Zwischenzeit können wieder die nöthigen Nährsalze durch Bacterienthätigkeit, Zuströmen vom Lande etc. beschafft werden.

Ebenso steht auch das »Aufblühen« der oceanischen Diatomeen in Abhängigkeit von der Nahrungszufuhr; es beginnt dasselbe später als das der neritischen Formen und an solchen Stellen des Nordmeeres, an denen dem reinen Meerwasser Küstenwasser oder Eiswasser beigemischt ist. Solches ist reich mit Nahrungsstoffen versehen, wie bei Küstenwasser ohne Weiteres einleuchtet, und bei Eiswasser sich damit erklärt, dass der Polarstrom »ein Reservoir wohl conservirter Nährstoffe« bildet, das zum grossen Theile den sibirischen Flüssen entstammt.

Das bisher Gesagte bezog sich wesentlich auf die Oberflächenschichten; über die den Planktongehalt der tieferen Schichten beherrschenden Gesetze, die weniger botanisches Interesse bieten, möge man das Original vergleichen.

An verschiedenen Stellen seiner Arbeit bespricht der Verf. auch die in Betracht kommenden Methoden der planktologischen Forschung, zumal die viel umstrittene Methode Hensen's, Fänge mit Netzen aus Müllergaze quantitativ zu verwerthen.

Er kommt zu dem Resultat, dass er das Ziel, welches Hensen vorschwebte, die organisirte Substanz

im Meere quantitativ zu ermitteln, als das Hauptziel jeder planmässigen Meeresforschung hinstellt. Vor ausschliesslicher und unkritischer Verwendung der Zählmethode warnt er aber dringend, da diese bloss zu einer Zeitvergeudung führen würde, hält es für die meisten Fälle für vollauf genügend, sich durch Volumschätzung quantitativer Verticalfänge ein annäherndes Urtheil über die Masse des Planktons zu bilden und glaubt, dass das quantitative Durchzählen nur bei Verfolgung bestimmter Specialfragen, z. B. dem Studium der Lebensgeschichte einer bestimmten Art, Berechtigung habe. Er findet den Muth, Folgendes auszusprechen: »wie schön auch die Resultate der Nationalexpedition sind, Schütt's Studien über die Hochseeflora seien besonders hervorgehoben, die wichtigsten hätten auch wohl ohne eine streng quantitative Untersuchung erreicht werden können, wenn man nach den bisherigen Publicationen urtheilen soll. Anderes wäre auch nicht zu erwarten gewesen« etc.

Dies Urtheil harmonirt mit den Resultaten der oben besprochenen Arbeiten.

Wegen der vielen werthvollen Einzelbeobachtungen (zumal auch auf zoologischem Gebiet) sei auf das Original verwiesen (vergl. unten).

W. Benecke.

Lohmann, H., Neue Untersuchungen über den Reichthum des Meeres an Plankton.

(Wissensch. Meeresunters. Abth. Kiel. N. F. 7.)

Mit Hülfe dieser vervollkommneten Methoden der Planktonforschung, welche im vorhergehenden Referat besprochen sind, stellte Verf. fest, dass im Meeresauftrieb nicht nur die Metazoen, sondern auch sämmtliche Abtheilungen der Protozoen vertreten sind. Neben den Foraminiferen und Radiolarien kommen auch nackte Amöben und Heliozoen vor. Ausser den Cystoflagellaten findet sich eine Reihe farbloser Euflagellaten und Ciliaten. Von chromatophorenführenden Organismen sind im Plankton hauptsächlich die Diatomeen und Peridineen vertreten, und als dritte neue Gruppe die Chrysomonadinen, worunter die vom Verf. früher beschriebenen Coccolithophoriden am zahlreichsten sind. Auch die Silicoflagellaten und unter den Chlorophyceen die *Halosphaera viridis* wurden als wichtige Nahrungsproducenten des marinen Planktons festgestellt. Aus den umfangreichen Tabellen und Berechnungen, auf die ich hier nicht eingehen kann, möchte ich nur die Resultate der Volumberechnungen der verschiedenenOrganismengruppen wiedergeben:

1000 Liter Meerwasser enthalten an:

Diatomeen	10,2	mm³
Peridineen	2,26	»
Coccolithophoriden und Silicoflagellaten	0,04	»
Halosphaera	0,7	»
Phytozoen unsicherer Stellung	3,8	»
Summa der Producenten:	17,0	mm³
Rhizopoden	0,8	mm³
Flagellaten	0,27	»
Ciliaten	0,06	»
Metazoen	34,7	»
Summa der Consumenten:	35,83	mm³.

Auffallend ist die Gleichmässigkeit in der Vertheilung des Planktons, sodass selbst Stichproben von $^1/_4$ Liter Wasser, von einem Tage zum anderen aus verschiedenen Tiefen entnommen, ein klares Bild der Vertheilung des Planktons in den verschiedenen Wasserschichten lieferten.

In einem der Abhandlung beigefügten Zusatze bespricht Verf. die von W. Ostwald aufgestellte Theorie zur Erklärung der Frühjahrs- und Herbstmaxima, sowie der täglichen Schwankungen, wonach die durch den Temperaturwechsel verursachten Schwankungen in der inneren Reibung des Wassers ein Steigen oder Sinken der Planktonorganismen verursachen sollen. Nach den Ausführungen des Verf. kann diese Theorie mit den beobachteten Thatsachen nicht in Einklang gebracht werden.

Durch die guten Fangmethoden wurde der Verf. mit zahlreichen, bisher noch nicht beobachteten Formen bekannt. Die Beschreibung der Coccolithophoriden hat er anderen Orts (Archiv f. Protistenkunde. Bd. I; Ref. Botan. Ztg. 1902. S. 310) schon geliefert, die übrigen werden jetzt kurz definirt und die genauer untersuchten auch benannt. Der Verf. betont, dass seine Beobachtungen nicht vollständig und deshalb seine Beschreibungen nicht lückenlos seien. Ich glaube jedoch, dass verschiedene der abgebildeten Flagellaten schon jetzt bestimmt werden könnten, so z. B. die eingeissligen Monadinen als *Oicomonas*, die zweigeissligen als *Amphimonas* etc. Weshalb Verf. den alten Gattungsnamen *Heteromita* statt *Bodo* wieder verwendet, ist mir nicht klar. Die als *Cryptomonas pelagica* bezeichnete neue Form scheint mir keine *Cryptomonas* zu sein. Sowohl der Zellbau als besonders das Vorhandensein von Leucosin statt Stärke sprechen dagegen.

Von den genauer beschriebenen Formen seien bei den farblosen Flagellaten: *Salpingoeca appendiculariae* und die sehr interessante *Rhynchomonas marina* erwähnt. Unter den Peridineen wird als Vertreter einer neuen Gattung *Achradina pulchra*

beschrieben, die farblos, mit einer Querfurche und einem Innenskelett versehen ist. Geisseln wurden allerdings nicht beobachtet. *Phacomonas pelagica* ist eine neue, mit *Ochromonas* nächstverwandte Chrysomonadine. Sie ist durch den Besitz einer längeren polaren und einer kürzeren seitlich entspringenden Geissel charakterisirt, welch letztere bei der Bewegung fortwährend die Hauptgeissel umkreist, und dadurch die Zelle mit ihrem geissellosen Ende vorwärts treibt. In der neuen Gattung *Acanthoica* werden geissellose, mit compactem Kalkpanzer und Borsten, sowie mit gelbem Chromatophor versehene Organismen untergebracht, deren systematische Stellung noch unsicher ist. Die Gattung *Meringosphaera* dagegen dürfte mit ihren grünen Chromatophoren und oft wellig gebogenen Schwebeborsten zu den Protococcoideen gerechnet werden; ähnliche Organismen (*Golenkinia*, *Chodatella*, *Richteriella*) sind schon aus dem Süsswasserplankton bekannt. G. Senn.

Gran, H. H., Das Plankton des norwegischen Nordmeeres.

(Report on Norw. fish. and mar. invest. 1902. **2.** Nr. 5.)

Mereschkowsky, C., Ueber farblose Pyrenoide und gefärbte Elaeoplasten der Diatomeen.

(Flora. 1903. **92.** 77—83.)

Molisch, H., Notiz über eine blaue Diatomee.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1903. **21.** 23—26.)

Es liegt nicht in meiner Absicht, über den Inhalt der an erster Stelle genannten, umfangreichen Abhandlung hier zu referiren (s. oben). Nur eine darin angeführte, für die Kenntniss der Diatomeen sehr eigenartige und beachtenswerthe Beobachtung soll hier kurz besprochen werden. *Rhizosolenia styliformis* wurde vom Verf. in Auxosporenbildung beobachtet, die sich ebenso abzuspielen scheint, wie von Schütt früher an *Rh. Bergonii* beobachtet war. In denselben Fängen traten Individuen der geringsten Grösse durch auffälliges Verhalten ihres Inhaltes hervor. Der Plasmakörper führte statt des normalen einzigen Kernes deren 2—16, bisweilen war noch weitere Vermehrung auf 32—128 Kerne eingetreten. Gleichzeitig liess sich eine Verminderung und allmähliches Schwinden der Chromatophorenzahl nachweisen. Alsdann zeigte sich das Plasma um die kleinen Zellkerne gesammelt und nach aussen abgerundet; also eine grosse Anzahl kleiner Zellen um je einen Kern gebildet. Das sind im Wesentlichen die vom Verf. leider nicht an lebendem, sondern conservirtem Material, aber sehr häufig und in stets gleich regelmässiger Weise beobachteten Thatsachen. Das weitere Schicksal der Zellchen ist unbekannt.

Falls es sich um normale Erscheinungen handelt, wie Verf. als sicher annimmt, so wäre hier in der That ein Vorgang aufgefunden, der eine Lücke in der entwickelungsgeschichtlichen Kenntniss mindestens einiger Diatomeenformen anzeigen würde. Dafür sprechen die beigegebenen Figuren, die in der That nichts Abnormes erkennen lassen.

Der einzige verdächtige Umstand könnte im Schwinden der Chromatophoren gesehen werden; man möchte etwa an einen amöboiden Parasiten denken, der den Plasmakörper des Wirthes, speciell den Kern, zu fortgesetzter Theilung veranlasst und auch in diesem Falle hätte der Vorgang Interesse. Das definitive Urtheil muss also einstweilen ausgesetzt bleiben, doch wollte Ref. nicht versäumen, auf die eventuell wichtige Beobachtung hinzuweisen.

Die zweite der genannten Arbeiten zeigt, dass die Pyrenoide der Diatomeen an und für sich ebenso farblos sein dürften, wie bei den *Spiroyyra*-Arten, dass man in besonders günstigen Fällen diese Farblosigkeit auch direct beobachten kann. Nur der verdeckende Chromatophor lässt sie also meist gefärbt erscheinen. Umgekehrt konnte der Verf. auch Oeltropfen, »Elaeoplasten« beobachten, die im Chromatophor gebildet, dauernd von ihm umhüllt bleiben und somit im Gegensatz zu den meist farblosen Oeltropfen der Diatomeenzellen den Schein hervorrufen, gefärbt zu sein.

Verf. theilt die Elaeoplasten nach ihrem stetigen oder wechselnden Vorkommen und ihrer Lage in Gruppen ein und misst ihnen eine erhebliche Bedeutung für das Leben der Zelle, wie die Classification der Formen zu. Auf die stetige Lage seiner mit unter den Begriff der Elaeoplasten fallenden rothen »Bütschli'schen Kugeln« für einige Arten hatte bereits Lauterborn hingewiesen. Wenn aber Verf. in den Elaeoplasten oder einigen von ihnen Organe der Zelle, denen eine plasmatische Grundlage eigen sei, sehen möchte, so hofft Ref., dass diese ihre Rolle in der in Aussicht gestellten, umfangreicheren Arbeit eingehender begründet werde. Die Angabe »amöboider Bewegungen« scheint dafür doch nicht völlig ausreichend zu sein.

Die dritte oben erwähnte Publication beschäftigt sich mit einer Diatomee, die in Sonderheit an den Enden der Zelle intensiv blau gefärbt ist. Verf. fand diese Form verschiedentlich aber immer nur vereinzelt auf Steckmuscheln in Triest. Er identificirt sie mit der von Ray Lankester als *Navicula ostrearia* Gaill. beschriebenen, in den Austerzuchtreservoiren von Marennes theilweise so massenhaft auftretenden Form, dass sie eine blaugrüne Färbung des Wassers bedingt. Ray Lankester

schreibt die blaue Farbe dem Zellplasma zu. Ref. kann dem hinzufügen, dass diese blaue Diatomee auch in der Ostsee vorkommt. Freilich habe ich sie nur ein einziges Mal in einiger Menge auf Schlickgrund von der Grenzrinne beobachten können. Die Angaben Ray Lankester's waren mir unbekannt geblieben. Bei der Seltenheit des Auftretens hatte ich s. Z. eine zufällige Färbung des Zellsaftes für das wahrscheinlichste gehalten, obwohl die Zunahme der Färbungsintensität nach den Zellenden schlecht dazu zu passen scheint; müsste doch dann die dickere Flüssigkeitsschicht der Mitte eine intensivere Farbe zeigen als die schmalen Zellenden. Nachdem das Vorkommen der Form nun von so verschiedenen Orten bekannt ist, gelingt es hoffentlich bald, die verschiedenen anknüpfenden Fragen zu erledigen, vor allem zu entscheiden, ob wirklich blaues Plasma vorliegt oder nicht.

G. Karsten.

Bachmann, Hans, Cyclotella bodanica (Eul.) var. lemanica O. Müller und ihre Auxosporenbildung.

(Pringsheim's Jahrb. 1903. **39.** 106—133. 1 Taf.)

Die Arbeit bringt nach eingehender Beschreibung der Form Mittheilungen über ihr Auftreten im Plankton des Vierwaldstätter Sees zu den verschiedenen Jahreszeiten. Danach entfällt die Hauptentwickelung auf die Herbstmonate October und November, das Minimum liegt im Juni und Juli, doch fehlt die Art niemals vollständig. Ihr Vorkommen ist während der wärmeren Jahreszeit in Tiefen von 8—20 m am häufisten, im Herbst und Winter tritt sie auch in den Oberflächenschichten reichlicher auf. Zu verschiedenen Malen konnte festgestellt werden, dass Tiefen von 100 m und mehr lebende normal gebaute Zellen beherbergen, die Verf. als regelrechte Bewohner dieser Zone, nicht etwa als verirrte Gäste deuten möchte.

Beobachtungen über Wechsel der Zellgrösse lehren, dass während der Hauptentwickelung im Herbste Durchmesser von 30—40 μ ziemlich gleichmässig herrschen. Nach dem Eintritt der Auxosporenbildung aber, die, wie es der Regel entspricht, in dieses Maximum fällt, wird ein ungleichmässiger Durchmesser, zwischen 25—68 μ liegend, bemerkbar.

Bezüglich der Zelltheilungsfolge giebt Verf. auf Grund seiner Beobachtungen dem von O. Müller für *Melosira arenaria* gefundenen Gesetze, welches der kleineren von zwei Tochterzellen eine verzögerte Theilung gegenüber ihrer grösseren Schwesterzelle zuschreibt, den Vorzug vor dem von Miquel als herrschend aufgestellten Binomialsatze Newton's.

Auxosporen werden auf asexuellem Wege durch Sprengung und Abwerfen der Schalen des sich vergrössernden Individuums gebildet. Die nackte Protoplasmakugel umhüllt sich mit einer an Pectinstoffen reichen, kieselsäurehaltigen Membran, dem Perizonium, und wächst zu 60—70μ Durchmesser heran. Vor Abscheidung der Erstlingsschalen bemerkt man, dass Kern und umgebendes Plasma sich der Wand anlagern und alsdann an dieser Stelle die erste Schale gebildet wird; der Kern wandert darauf an die gegenüberliegende Seite und erst nachdem auch die zweite Schale fertig gestellt ist, nimmt er seine normale Centralstellung in der Zelle wieder ein. Für die vom Ref. aufgestellte und für andere Fälle nachgewiesene Behauptung, dass der Auxosporenbildung allgemein ein Zelltheilungsvorgang zu Grunde liege, hat Verf. für seine *Cyclotella* keine Anhaltspunkte gefunden.

G. Karsten.

Lütkemüller, J., Die Zellmembran der Desmidiaceen.

(Cohn-Brefeld's Beitr. z. Biologie d. Pflanzen. 1902. **8.** 347—414. 3 Taf.)

Schröder, B., Untersuchungen über die Gallertbildungen der Algen.

(Verh. d. naturhist.-med. Ver. zu Heidelberg. 1902. N. F. **7.** 139—96. 2 Taf.)

Die beiden sorgfältigen Arbeiten sind fast gleichzeitig erschienen und unabhängig von einander ausgeführt.

Lütkemüller beschäftigt sich besonders mit dem *Cosmarium*-, dem *Closterium*- und dem *Penium*-Typus. Er weist zunächst darauf hin, dass allen Desmidiaceen eine zweischichtige Membran zukomme. Die innere Wandschicht besteht aus reiner Cellulose, die äussere, welche bald in geringer, bald in relativ grosser Mächtigkeit auftritt, enthält neben der Cellulose mannigfache Einlagerungen und von solchen werden besonders die eigenartigen Eiseneinlagerungen, welche z. B. bei den Penien in Zapfenform auftreten, eingehender behandelt.

Beide Schichten sind durchsetzt von den Poren, die schon Hauptfleisch beschrieb. Verf. zeigt aber im Gegensatz zu Hauptfleisch, dass die Poren zwar offen, aber nicht von Protoplasma, sondern von Gallertfäden durchsetzt seien; dasselbe findet Schröder. Der Porenapparat ist ausserdem complicirter gebaut, als ihn Hauptfleisch beschrieb. Die Gallertfäden zeigen nach innen wie nach aussen Erweiterungen und besonders die letzteren können eine recht complicirte Gestalt annehmen. Freilich glaubt Ref. fragen zu müssen, ob die von Lütkemüller gefundenen Structuren nicht z. Th. Kunstproducte sind. Die Gallerte ist eben ungemein empfindlich und Schröder sieht

auch die Dinge in Kleinigkeiten ein wenig anders als Lütkemüller.

Völlig bestätigt wird durch beide Arbeiten Hauptfleisch's Angabe, dass die Porenorgane die Hüllgallerte der Desmidiaceen liefert. Jeder Porus producirt ein Gallertprisma, und letztere schliessen zu einer dichten Schicht zusammen. Nach aussen geht diese in structurlose Massen über und Schröder konnte durch Anwendung einer Tusche-Aufschwemmung zeigen, dass diese structurlosen Gallerthüllen der Desmidiaceen vielfach weit umfangreicher sind, als man bisher annahm.

Dieser Autor unterscheidet auch besonders scharf zwischen solchen allseitigen Schleimhüllen und den einseitigen Gallertausscheidungen, wie sie theils als Kittsubstanz, theils in Form der bekannten Gallertstiele in die Erscheinung treten.

Letztere werden, wie beide Verf. betonen, aus besonders gestalteten und gruppirten Poren meist an den Zellenden ausgeschieden; sie sind nach Schröder ohne Structur, wo eine solche beobachtet wurde, verdankt sie den Reagentien ihr Dasein.

In Tusche sieht Schröder die Gallertfäden in kurzer Zeit (kaum einer Stunde) entstehen; sie treten bei *Euastrum*, *Closterium* etc. als kuglig gewölbte Massen an einem Zellende hervor und verlängern sich unter starker Aufquellung der anfangs recht concentrirten Gallerte zu langen Gebilden. Dabei werden die Pflänzchen in etwas wechselnder Richtung vorwärts geschoben und gleichzeitig bemerkt man an den Stielen mancherlei Krümmungen. Danach macht Schröder mit Klebs u. a. die Stiele resp. die Gallerte überhaupt für die Bewegung der Desmidiaceen verantwortlich. Sie ist auch zweifellos das mechanische Hülfsmittel für diesen Zweck, nur scheint mir noch nicht ganz klar zu sein, wie die Zellen es anfangen, um sich auf Reize hin mit Hülfe der Gallerte in eine ganz bestimmte Richtung einzustellen.

In ähnlicher Weise wie bei den Desmidiaceen behandelt Schröder, wenn auch weniger eingehend, noch die Schleimbildungen der Diatomeen sowie zahlreicher anderer Algen. Er discutirt auch die biologische Bedeutung derselben, ohne freilich wesentlich neue Gesichtspunkte zu bringen.

Schröder's Arbeit enthält eine willkommene Zusammenstellung der Litteratur, die sehr viele Nachweise enthält. Ganz vollständig ist sie aber auch nicht, denn es fehlt z. B. Benecke's Arbeit über den Fadenzerfall der Conjugaten, und daraus resultirt eine Darstellung dieses Processes, die kaum noch haltbar ist.

Lütkemüller behandelt ausser den Poren auch die Schalenstructur der Desmidiaceen. Er bringt für viele Gattungen Ergänzungen des bisherigen

Angaben und liefert namentlich eine zusammenhängende Darstellung des Membranbaues und der Theilungsvorgänge bei *Closterium*, *Penium* etc., die einen zweifellosen Fortschritt bedeutet. Während man früher nur einer Anzahl von Closterien die mehrfach behandelten Querbinden zuschrieb, findet Lütkemüller diese bei fast allen Vertretern der Gattung und er entdeckt auch bei allen eine Ringfurche, d. h. eine schwache Einschnürung in der Zellmitte, welche wohl der stärkeren Verengerung bei *Penium Cosmarium* u. a. entsprechen mag. Die Ringfurche liegt immer in der jüngeren Schalenhälfte, nur wenig von der Verbindungsstelle dieser mit der älteren Schale entfernt. Bei der Zelltheilung reisst jene Furche mit einem Querriss auf und an der Rissstelle wird dann die Querwand gebildet, welche nach Spaltung in zwei Lamellen die neuen Schalenhälften liefert.

Diejenigen Closterien, welche ausser den Querbinden noch Gürtelbänder besitzen, entwickeln auch diese unter Vermittelung von Ringfurchen, welche ad hoc gebildet werden. Die Einzelheiten dieses Vorganges, die gewisse Anklänge an *Oedogonium* zeigen, mögen im Original nachgesehen werden. Dort ist auch über die Gürtelbänder von *Penium* berichtet, die weit unregelmässiger entstehen als die von *Closterium*.

Zum Schluss versucht Lütkemüller eine Gruppirung der Desmidiaceen-Genera nach der Membranbeschaffenheit (einschl. Porenapparat). Das führt zu einer Anordnung, die z. Th. mit älteren übereinstimmt, z. Th. abweicht. Sie frappirt dadurch, dass die Gattung *Penium* zerrissen und mit einigen Arten in einem, mit anderen in einem anderen Tribus untergebracht wird. Möglich demnach, dass man die alte Gattung in zwei Genera trennen muss. Allein ganz einleuchten will dem Ref. dies einseitige Eintheilungsprincip trotzdem nicht, ebenso wenig wie ein anderes von Palla, das sich auf die Chromatophoren stützt. Man wird doch wohl hier wie überall die Gesammtmerkmale in Rechnung setzen müssen. Oltmanns.

Grintzesco, Jean, Recherches expérimentales sur la Morphologie et la Physiologie de Scenedesmus acutus Meyen.
(Bull. herb. Boissier. 1902. 2e sér. 2. 47.)

Nach einer geschichtlichen Einleitung über die Untersuchungen an *Scenedesmus acutus* giebt der Verf. eine eingehende Beschreibung der von ihm angewandten Methode zur Herstellung völlig reiner, auch bacterienfreier Culturen, mit welchen er alle seine Versuche machte. Er stellte fest, dass *Scenedesmus acutus* unter drei verschiedenen Gestalten

auftritt: 1. in den charakteristischen Coenobien mit reihenweiser Anordnung der Zellen, 2. als einzelne Zellen, 3. mit kettenförmiger Anordnung der Zellen, eine Form, welche unter dem Namen *Dactylococcus* bekannt ist. Bei der Theilung liegt die erste Ebene senkrecht zur Längsaxe der Zelle, kommt aber infolge des Wachsthums der Tochterzellen sehr bald schief zu liegen.

Nach Grintzesco sollen feste Medien wie Agar und Gelatine, ferner concentrirte Flüssigkeiten (die Concentration wird nicht angegeben) die Coenobienbildung verhindern, während in sterilisirtem Wasser anfangs Coenobien, nach zehn Tagen einzelne Zellen gebildet werden. Die vom Verf. behauptete Unrichtigkeit meiner Versuchsergebnisse, nach welchen *Scenedesmus acutus* wie *Coelastrum* und *Dictyosphaerium* in sauerstoffreichen Medien einzelne Zellen, in sauerstoffarmen Coenobien bilden, wird durch seine Versuche nicht bewiesen. Er hat die meinigen auch nicht nachgeprüft, sodass sich unsere entgegengesetzten Resultate zum mindesten als gleichwerthig gegenüberstehen. Ich verzichte, hier auf die einzelnen Punkte einzugehen, und betone nur, dass ich an der Richtigkeit meiner Resultate trotz Grintzesco's Angaben festhalte. Nach ihm treten *Dactylococcus*-Ketten in Agar und Gelatine und auch in Flüssigkeiten auf, besonders in älteren Culturen. Das *Dactylococcus*stadium, sowohl einzelne als auch zu Ketten vereinigte Zellen, soll eine Anpassungsform an concentrirte und sauerstoffarme Medien sein.

Im Abschnitt über den Polymorphismus legt der Verf. seine Ansichten etwa in folgenden Sätzen nieder:

1. Die verschiedenen Medien beeinflussen Leben und morphologische Eigenschaften von *Scenedesmus acutus* stark.

2. Durch äussere Einflüsse hervorgerufene Veränderungen werden nicht hereditär fixirt, weil die Wirkungsdauer zu kurz ist.

3. Die Modificationen resultiren aus dem Antagonismus zwischen der Persistenz der specifischen Eigenschaften und dem Einfluss äusserer Agentien, überschreiten aber nie die Grenze der Species.

4. Entwickelungsformen verschiedener Art können sich gleichen.

5. Reinculturen bilden das einzige Mittel, um den Entwickelungsgang einer Art festzustellen.

6. Gewisse Algen (z. B. *Chlorella*) haben sehr stabile Eigenschaften.

Diese Auffassung vom Polymorphismus deckt sich fast vollständig mit der meinen — wohl auch der meisten Botaniker —, sodass eine principielle Differenz zwischen mir und Chodat resp. seiner Schule nicht mehr existirt. Es ist jedoch auffallend, dass Verf. die früheren Arbeiten seines Lehrers Chodat als beweiskräftig anführt, die doch auf nichts weniger als reinen Culturen basiren.

Ich muss mich überhaupt gegen die Taktik dieser Forscher verwahren. In meiner Arbeit über coloniebildende Algen (Botan. Ztg. 1899) habe ich Chodat wegen des von ihm vertretenen Polymorphismus scharf (er bezeichnete es als »peu courtois«) angegriffen, weil seine Resultate auf Versuchen mit unreinen Culturen beruhten. Von Stund an betont mein Gegner bei jeder Gelegenheit die Wichtigkeit von Reinculturen und behauptet, dass er in denselben die gleiche Formenfülle gefunden habe wie in seinen früheren, stillschweigend als unrein anerkannten Culturen. Wenn wir aber in seinem Buch über die Süsswasseralgen der Schweiz nach polymorphen Arten suchen, so finden wir einzig und allein *Scenedesmus acutus* und *Dactylococcus infusionum* als zu einer einzigen vereinigte polymorphe Art. Der früher für *Scenedesmus caudatus* angegebene Polymorphismus (Bull. Herb. Boiss. 1893 und 1894) ist spurlos verschwunden. Grintzesco deutet die Möglichkeit an, dass ich die Arbeiten Chodat's nicht genügend gekannt und verstanden hätte. Ich glaube, dass die eben angeführte Thatsache so unmissverständlich ist, dass ich die Haltlosigkeit seiner Vermuthung nicht zu beweisen brauche.

Grintzesco's Polymorphismus entpuppt sich im Laufe der Arbeit als das, was man in der Bacteriologie als Involution bezeichnet, die regelmässig in alten Culturen eintritt. Es wäre gut, die beiden Begriffe scharf auseinander zu halten.

Die Versuche mit verschiedenen anorganischen Nährlösungen bringen keine principiell neuen Ergebnisse. Wichtiger ist die Festellung, dass ein Zusatz von 1—2% Glucose das Wachsthum auf Agar und auf Gelatine, die anorganische Nährlösungen enthalten, anfangs sehr beschleunigt. Das Pepton kann als einzige Stickstoffquelle functioniren; die Alge wächst aber kaum rascher als bei Darbietung salpetersaurer Salze. Auch in mit Salzsäure gewaschenen 1,5% Agar tritt Wachsthum und Vermehrung auf, ebenso in Gelatine allein. Auffallend ist, dass die Alge im Stande ist, die Gelatine zu verflüssigen, und zwar wohl infolge der besseren Ernährung, in noch höherem Grade, wenn derselben anorganische Nährsalze zugefügt werden. Ausser Glucose werden noch Galactose, Lactose, Maltose und Saccharose assimilirt; eine Inversion des letztgenannten Stoffes wurde nicht constatirt. Die verschiedenen Lichtsorten sollen merkwürdiger Weise das Wachsthum nur schwach beeinflussen. Im Dunkeln wächst *Scenedesmus* gut, wenn ihm Glucose geboten wird. Als Temperaturoptimum wird 20° festgestellt, während das Maximum um 30°, das Minimum etwas über 2°

liegen dürfte. Eine Betrachtung der biologischen Verhältnisse und der geographischen Verbreitung der Alge bildet den Schluss dieser Arbeit, welche die Unselbstständigkeit der Gattung *Dactylococcus* endgültig bewiesen hat. G. Senn.

Börgesen, F., The marine algae of the Faeröes.

(Reprinted from the »Botany of the Faeröes«. 1902. Part II. p. 337—532. Mit 60 Textfig. u. 1 Karte.)

Seiner 1901 erschienenen Abhandlung über die Süsswasseralgen der Faröerinseln lässt Verf., der an der von Warming ins Werk gesetzten botanischen Erforschung dieser Inselgruppe betheiligt ist, die vorliegende ebenso sorgfältige Bearbeitung der Meeresalgen folgen. Schon Lyngbye führte 1819 in seinem »Tentamen Hydrophytologiae Danicae« von den Faröer über 100 marine Algenspecies auf, von denen die Originalexemplare im Kopenhagener Museum aufbewahrt werden und vom Verf. benutzt werden konnten. Ebenso standen ihm die von Agardh und Areschoug revidirten Belegstücke zu E. Rostrup's 1870 erschienener Bearbeitung der Faröeralgen (in dessen »Faerøernes Flora«) und das von Herm. G. Simmons, dem jüngsten Bearbeiter der Meeresalgenflora der Faröer (1897), gesammelte Material zur Verfügung. Wenn aber die Zahl der von diesem Gebiete jetzt bekannten Arten fast auf das Doppelte gestiegen ist, so verdanken wir das hauptsächlich dem Umstande, dass Verf. die Inselgruppe wiederholt selbst besuchte (Sommer 1895, Anfang Mai bis Mitte Juni 1896, Ende April bis Mitte Juni 1898) und sein Standquartier bald in dieser bald in jener Ortschaft aufschlug. Auch hatte er ausserdem an Bord des dänischen Fischereiaufsichtsfahrzeuges Gelegenheit, die entlegeneren und schwerer zugänglichen Inseln kennen zu lernen (1899 und 1900). Eine willkommene Ergänzung boten die Excursionen, die Helgi Jönsson bei seiner Rückkehr von Island von Ende October bis Anfang December 1897 auf des Verf.s Bitte unternahm, sowie einige kleinere Sammlungen von Ostenfeld, die sich auf Syderö beschränken. Dass Material aus den Monaten Januar, Februar und März ganz fehlt, bedauert Verf. um so mehr, als diese Periode für die Entwickelung mancher Algen sehr wichtig ist.

Es werden im Ganzen 83 Rhodophyceen, 73 Phaeophyceen, 46 Chlorophyceen und 14 Cyanophyceen aufgeführt, jeder Art sind kurze Notizen über Vorkommen, Fructificationszeit und dergl. beigefügt. Sehr oft sind die Bemerkungen besonders über systematische und morphologische Verhältnisse sehr umfangreich und von zahlreichen guten Textfiguren begleitet. Es sei nur einiges herausgegriffen. So äussert sich Verf. ausführlich über die Umgrenzung von *Porphyra miniata* J. Ag., bespricht die verschiedenen *Chantransia*-Arten, besonders *Ch. virgatula* (Harv.) Thur., von der Zweige mit Tetrasporen abgebildet werden, und geht auf die *Callithamnion*-Arten näher ein. Bei *Rodochorton Rothii* (Turn.) Näg. werden die Beziehungen zu Rosenvinge's *Rhod. islandicum* erörtert. Interessant ist das Vorkommen von *Ectocarpus lucifugus* Kck. an der Küste der Faröer; er scheint dort weniger an örtliche Verhältnisse gebunden zu sein wie bei Helgoland. Die vom Verf. aufgestellte var. *irregularis* von *Ectoc. Hincksiae* Har. ist vielleicht doch von dieser Art abzutrennen. *Desmarestia aculeatá* (L.) Lam. trägt bei den Faröer Ende October uniloculäre Sporangien. Ausführliche Bemerkungen finden sich ferner bei den Gattungen *Alaria* und *Laminaria*. *Lam. faeroensis*, über die vom Verf. bereits eine vorläufige Mittheilung veröffentlicht wurde, wird näher beschrieben und abgebildet. Auch mit den *Fucus*arten und seinen zahlreichen Formen beschäftigt sich der Verf. des Nähern und macht auf das sehr auffallende Fehlen von *Fucus serratus* aufmerksam. Endlich werden *Prasiola crispa* (Lightf.) Menegh. (*marina* nov. subspec.) und die schwierigen *Enteromorpha*- und *Acrosiphonia*-Arten eingehend behandelt. Bemerkenswerth ist das völlige Zurücktreten der Cyanophyceen, wodurch die Faröergruppe ein Seitenstück zu Helgoland bildet.

Neu aufgestellt werden ausser mehreren neuen Formen folgende Arten: *Myrionema speciosum*, *M. faeroense*, *Phaeostroma parasiticum*, *Laminaria faeroensis*, *Dermocarpa Farlowii* und *Hyella endophyta*. Neu beschrieben, aber nicht benannt sind: *Ectocarpus* sp., *Chilionema* sp., *Pleurococcus* sp. und *Hypheotrix* sp.

Hoffentlich erfüllt Verf. recht bald sein Versprechen und berichtet in einer ergänzenden Abhandlung über die biologischen Verhältnisse der marinen Vegetation an der Küste der Faröer, über Algengenossenschaften etc. und über die pflanzengeographische Stellung der Faröeralgen.

P. Kuckuck.

Gaidukow, N., Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Färbung lebender Oscillarien.

(Abh. d. kgl. Akad. d. Wiss. in Berlin. 1902. 36 S. m. 4 Taf.)

Engelmann, Th. W., Ueber die Vererbung künstlich erzeugter Farbenänderungen bei Oscillarien. Nach Versuchen von N. Gaidukow.

(Verh. d. physiol. Ges. zu Berlin. 1902/1903.)

Gaidukow cultivirte auf Engelmann's Veranlassung Oscillarien hinter farbigen Gläsern und

Lösungen; er fand, dass sie unter der Einwirkung solcher Lichtfilter ihre Färbung verändern. Die resultirenden Modificationen sind aber nicht gesetzlos, sondern es entsteht:

im rothen	Licht grünliche	Färbung
» gelbbraunen	» blaugrüne	»
» grünen	» röthliche	»
» blauen	» braungelbe	»

Die Pflanzen entwickeln also jeweils Farben, welche complementär zu denjenigen des einwirkenden Lichtes sind. Verf. bezeichnet das als complementäre Adaptation.

Eine solche ist für die Pflanze von grosser Bedeutung, denn in den so reagirenden Zellen nimmt das Absorptionsvermögen für die hinter einem gegebenen Lichtfilter dominirenden Wellenlängen zu, während es für die geschwächten Lichtwellen abnimmt.

Diese erworbenen Färbungen bleiben nun — und das ist besonders wichtig — monatelang auch dann erhalten, wenn die Oscillarien in weisses Licht zurückversetzt werden.

Engelmann glaubt, dass auch bei Algen ähnliches vorkomme, und führt als Beweis dafür Beobachtungen von O. Zacharias an Desmidiaceen ins Gefecht, ausserdem die Angaben von Berthold und mir über die Verfärbung von Florideen bei intensiver Beleuchtung. Ich glaube indess vorläufig nicht, dass die helle, oft strohgelbe Färbung, welche die Florideen annehmen können, die gleichen Ursachen habe. Sie erfolgt nach meinen Erfahrungen bei jeglicher Art der Belichtung, falls diese nur intensiv genug ist.

Natürlich verwendet Engelmann die Ergebnisse der Gaidukow'schen Versuche für seine Auffassung über die Vertheilung verschiedenfarbiger Algen im Meer und formulirt die Sache nunmehr etwa so, »dass die jetzt an der Oberfläche des Meeres lebenden rothen und gelben Algen die Nachkommen von Formen sind, welche diese Färbung in frühererer Zeit in grossen Tiefen des Meeres unter dem dort herrschenden grünen resp. blaugrünem Licht erwarben«. Da das weisse Licht der Oberfläche alle Strahlen enthielt, sind rothe Algen in diesem natürlich nicht ausgeschlossen.

Diesen Ausführungen kann Ref. um so mehr zustimmen, als er schon vor längerer Zeit ganz Aehnliches für ein Buch niedergeschrieben hat, welches wohl bald gedruckt wird.

Auf diesem Wege werden dann auch die Differenzen behoben, welche zwischen Berthold's und meinen Auffassungen einerseits und denjenigen Engelmann's andererseits zu bestehen schienen. Zu untersuchen wird dann sein, wie weit gesetzmässige Farbenänderungen an solchen Florideen nachweisbar sind, die dauernd und ausschliesslich an der Oberfläche leben.

Oltmanns.

Briosi, G., e Farneti, R., Intorno ad un nuovo tipo di Licheni a tallo conidifero che vivono sulla vite finora ritenuti per funghi.

(Atti dell' Istituto botanico dell' Università di Pavia. N. s. **8.** 1903. gr. 8. m. 2 Taf.)

Die Autoren beschreiben in der vorliegenden Abhandlung einen Organismus, der im Saft thränender Reben in Form gallertiger, orangefarbener Massen sich entwickelt, von dem man früher nur den fädigen Thallus und die sichelförmig gebogenen Conidien kannte. Er war von Corda als *Pionnotes Biasolettiana* beschrieben. Die Verf. lösen denselben von der Pilzgattung, unter dem Namen *Chrysogluten Pionnotes*, deshalb los, weil sie ausser den Perithecien desselben noch Algenzellen aufgefunden haben, die denselben nach ihrer Ansicht zur Flechte stempeln.

Nach dem Bau der Perithecien würde der Pilz etwa zu den Hypocreaceen zu stellen sein. Auf die Anwesenheit der Algenzellen, deren blaugrüne Färbung auf Cyanophyceae hinweist und die in der oberflächlichen Schicht des gallertigen Thallus in Menge verbreitet sind, anderwärts fast vollständig fehlen, wird eine neue Untergruppe der Lichenes homoeomerici die Chrysoglutenacei begründet. Ref. bemerkt dazu, dass man eigentlich von einer homoeomeren Flechte nicht mehr reden kann, da die Algenzellen nach Beschreibung und Abbildung entschieden eine oberflächliche sogen. Gonidialschicht bilden.

Jedenfalls haben wir es hier mit einem sehr merkwürdigen und beachtenswerthen Object zu thun, über welches weitere, eingehende Untersuchungen recht erwünscht sein würden.

H. Solms.

Deckenbach, v., Coenomyces consuens nov. gen. nov. spec. Ein Beitrag zur Phylogenie der Pilze.

(Flora. 1903. **92.** 252—281. m. 2 Taf.)

Verf. beschreibt einen von ihm im schwarzen Meere gefundenen Fadenpilz, der auf einigen blaugrünen Algen aus der Gattung *Calothrix* schmarotzt, die ihrerseits selbst wieder als eine Art Raumparasit im Schleim von *Nemalion lubricum* leben. Der Pilz, der nach der Ansicht des Ref. wohl mit den Cladochytriaceen nächst verwandt ist, hat ein gut entwickeltes, durch Querwände gegliedertes Mycel,

das theils innerhalb, theils ausserhalb der Scheiden der *Calothrix*fäden wuchert. Die einzelnen 1,5—2 μ dicken, sehr verschieden langen Zellen sind mehrkernig. Die Fortpflanzung geschieht ungeschlechtlich durch Zoosporen, die in grossen birnförmigen Sporangien gebildet werden. Die Entleerung der einciligen Zoosporen erfolgt durch einen langen Entleerungsschlauch, dessen Ende aus der *Nemalion*-gallerte heraussragt. Die Zoosporen schwimmen mit dem geisseltragenden Ende nach hinten frei im Wasser, kriechen dann in die Gallerte eines *Nemalion*fadens hinein und keimen hier aus zu einem Mycel, das auf einen benachbarten *Calothrix*faden zuwächst und ihn so inficirt. *Nemalion*zellen werden von dem Pilze nicht befallen.

Im zweiten Theil der Arbeit geht Verf. zunächst wohl etwas reichlich ausführlich auf die systematische Stellung der neuen Art ein mit dem Resultat, dass er auf sie eine den *Phycomycetes* (Brefeld) und *Eumycetes* (Brefeld) gleichwerthige Gruppe, *Coenomycetes*, aufstellt, die vorläufig nur aus der einen Art besteht.

Im Anschluss daran legt Verf. ausführlich seine Anschauungen über die Phylogenie der Pilze dar, ohne jedoch wesentlich Neues zu bringen. Ref. ist der Meinung, dass alle derartigen, weitgehenden, pilzphylogenetischen Speculationen, mit denen wir in letzter Zeit etwas reichlich — A. Meyer, Barker u. a. — bescheert worden sind, vorläufig wenig erspriesslich sind, solange wir eine noch so geringe Formenkenntniss gerade der wichtigsten Gruppen haben. Baur.

Hansen, E. Chr., Neue Untersuchungen über den Kreislauf der Hefearten in der Natur.

(Bact. Centralbl. II. 1903. **10.** 1—8.)

Verf. dehnte die früher über den Kreislauf von *Saccharomyces apiculatus* in der Natur gemachten Untersuchungen auf die echten Saccharomyceten aus. Für *Saccharomyces apiculatus* hatte sich ergeben, dass den normalen Entwickelungsherd dieser Art verschiedene Früchte bilden. Durch den Regen und herabfallende Früchte kommt der Pilz in die Erde, von wo er durch den Wind, z. Th. auch durch Thiere wieder auf die Nährpflanzen gelangt, um von neuem auszusprossen. Die Uebertragung von einer Frucht zur anderen geschieht durch Insecten und Vögel. Der Pilz überwintert in der Erde. Es lag nahe, dasselbe für die echten Saccharomyceten zu vermuthen, obwohl es von verschiedener Seite bestritten war.

Die Untersuchungen ergaben, dass die für *Sacch. apiculatus* aufgestellte Theorie auch für die echten Saccharomyceten Gültigkeit hat. Der Hauptunterschied besteht darin, dass das Gebiet, über das sich die echten Saccharomyceten von ihren Brutstätten ausbreiten, ein weit grösseres ist, was sich aus ihrer Fähigkeit, widerstandsfähige Sporen zu bilden, und dem Umstande, dass sie sich leichter im feuchten Boden vermehren und einen längeren Aufenthalt im Wasser vertragen als *Sacch. apiculatus*, zur Genüge erklärt. P. Claussen.

Haselhoff, E., und Lindau, G., Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch. Handbuch zur Erkennung und Beurtheilung von Rauchschäden. Berlin, Gebr. Bornträger, 1903. 8 und 412 S. m. 27 Abb. im Text.

Bei der grossen Bedeutung, welche die Rauchschäden besonders in den Industriegebieten, aber auch in der Nähe grosser Städte heutigen Tages gewonnen haben, ist ein Handbuch, in welchem man die einschlägige Litteratur, die in chemischen und botanischen Werken verstreut ist, zusammengestellt findet, trotz der bereits vorhandenen grossen Abhandlungen von Stöckhardt, Reuss, Schröder und anderen unzweifelhaft von Werth. Die Verf. haben obendrein gesucht, dasselbe durch eigene Beobachtungen und Untersuchungen zu vervollkommnen. Für den Botaniker ist dabei freilich nicht viel herausgekommen. Nach wie vor liefert bei der Konstatirung der Rauchschäden der Chemiker die ausschlaggebendsten Beweise.

Das Buch zerfällt in zwei sehr ungleiche Theile, einen allgemeinen und einen speciellen, denen noch »Allgemeine Bemerkungen über Rauchexpertise« angehängt sind. Den weitaus grössten Raum (S. 35 bis 365) nimmt der specielle Theil ein, in welchem in getrennten Kapiteln die Schäden durch schweflige und Schwefelsäure, Chlor- und Salzsäure, Fluorwasserstoffsäuren, Stickstoffsäuren, Essigsäure, Ammonnitrat, Schwefelwasserstoff, Brom, Theer und andere organische Stoffe, Asphalt und endlich Flugstaub behandelt werden. Der Häufigkeit und Bedeutung dieser Schäden entsprechend, ist von diesen Kapiteln das über die schweflige und Schwefelsäure handelnde, das umfangreichste (S. 35—219). Es sind darin manche Beobachtungen und Erörterungen untergebracht, die auch in den allgemeinen Theil hätten kommen, oder doch wenigstens hätten erwähnt werden können, und deshalb sei darauf besonders verwiesen. Immerhin scheint dem Ref., dass der allgemeine Theil und namentlich in botanischer Hinsicht zu kurz gehalten sei. Gerade weil bei der Rauchexpertise bisher der Chemiker die gewichtigste Stimme hat, würde zu dessen besserer Belehrung z. B. das Kapitel über Ursachen der Fleckenbildung bei den Pflanzen zweckmässiger Weise bedeutend erweitert und durch Abbildungen

erläutert worden sein. Dass in demselben *Asteroma radiosum* zur Vermeidung einer Verwechslung mit »Asphaltflecken« besprochen wird, während der rothe Brenner der Rebe, die so auffälligen Blattranddürren und Sonnenbrandschäden gar nicht erwähnt oder nur gestreift werden, dürfte nicht im Verhältniss zu der Häufigkeit und Wichtigkeit dieser Erscheinungen stehen. Auch der Abschnitt über Merkmale und Ausdehnung der Rauchschäden wäre in botanischer Hinsicht wesentlich erweiterungsfähig gewesen, während umgekehrt für den Botaniker eine Zusammenstellung der einschlägigen Schädigungsquellen, welche durch die den einzelnen Kapiteln des speciellen Theiles vorausgeschickten Abschnitte über das »Vorkommen« der betreffenden Schäden nur unvollkommen ersetzt wird, ebenso willkommen gewesen sein würde, wie die Zusammensetzung der in Betracht kommenden »Raucharten«. Die wenig zahlreichen Abbildungen sind nur zum Theil instructiv, zum anderem Theil nach der Autoren eigenem Zugeständniss im Vorwort sehr verbesserungsbedürftig.

Wenn somit für die II. Auflage des Buches noch mancher Wunsch übrig bleibt, wird doch Niemand, der auf einschlägigem Gebiete arbeitet, das Buch entbehren können und Jeder mit Vortheil benutzen. Es ist eine phytopathologische Monographie, wie man deren recht viele wünschen möchte.

Aderhold.

Klein, L., Forstbotanik. (Dritter Theil von Lorey's Handbuch der Forstwissenschaft. II. Aufl. Tübingen 1903.) kl. 4. 422 S.

Das Buch Klein's bietet in seinen drei Theilen dem praktischen Forstmanne eine sehr gedrängte Uebersicht der für ihn interessanten Hauptdaten der Morphologie und Physiologie (43 S.), eine eingehende Beschreibung der wichtigsten Baum- und Straucharten (137 S.) und eine kurze Biologie und Morphologie der baumschädigenden Pilze (30 S.). Der Verf. hat es verstanden, in wenig Worten viel zu sagen, ohne dass im Allgemeinen Klarheit und Stil zu Schaden kommen. Die Litteratur ist sorgfältig benutzt, doch hätten wohl S. 238 Ramann's Arbeit über die herbstliche Entleerung der Blätter (1898), S. 203 Möller's Versuche über die Mykorrhizen (1902) Berücksichtigung finden können. Mit dem Vergleich der Reizbewegungen mit intelligenten, also doch bewussten (?) Handlungen der Thiere ist es dem Verf. wohl nicht Ernst. Sehr am Platze scheint mir der an Schimper's Pflanzengeographie anknüpfende Abschnitt über die allgemeinen Bedingungen des Baumlebens. Es ist nicht überflüssig, immer wieder daran zu erinnern, dass die mitteleuropäischen Wälder nur ein Specialfall des Begriffs Wald sind. In den Beschreibungen des zweiten Theiles vermisst man Angaben über die Knospen. Aus dem Fehlen von Abbildungen kann man dem Buch kaum einen Vorwurf machen, da es sich an Forstmänner wendet, die mit den Grundlehren der Botanik und mit einer grösseren Anzahl forstbotanischer Objecte bekannt sein sollen. Jenen, aber auch dem Botaniker, wird es als Nachschlagebuch gute Dienste leisten.

Büsgen.

Schneider, Camillo Carl, Dendrologische Winterstudien. Grundlegende Vorarbeiten für eine eingehende Beschreibung der Unterscheidungsmerkmale der in Mitteleuropa heimischen u. angepflanzten sommergrünen Gewächse im blattlosen Zustande. Mit 224 Textabb. Jena, G. Fischer, 1903. gr. 8. 290 S.

Der Verf. hat ohne Zweifel ein sehr nützliches Buch geschaffen, indem er 434 zu 235 Gattungen gehörige Arten unserer Holzpflanzen im Winterzustand kurz und doch eingehend charakterisirte und einjährige Zweige derselben, auf die es beim Bestimmen hauptsächlich ankommt, mit allen Details abbildete. Er hebt mit Recht hervor, dass die »Wintermerkmale« ganz zu Unrecht stiefmütterlich behandelt werden. Die Knospen bieten z. B. sehr constante und charakteristische Unterscheidungsmerkmale, zu deren Vernachlässigung ein wissenschaftlicher Grund nicht vorliegt.

Das Buch bringt zunächst die nöthigen morphologischen Definitionen und dann auf ca. 200 Seiten die specielle, durchweg auf eigenen Beobachtungen beruhende Artbeschreibung, welche so angeordnet ist, dass sie direct als Schlüssel beim Bestimmen benutzt werden kann. Es folgt eine Uebersicht der behandelten Gattungen und Arten in der Anordnung des natürlichen Systems. Hier ist jedem Namen ein dankenswerth genaues Litteraturcitat und die Heimathsangabe beigefügt. Mit der leidigen Nomenclaturfrage hat der Verf. sich in der Weise abgefunden, dass er als Ausgangspunkt Linné's erste Ausgabe der spec. plant. von 1753 angenommen hat. Leider ist wieder eine Reihe von »üblichen« Namen in Wegfall gekommen, die aber wenigstens als Synonyme aufgeführt sind. Einige Stichproben ergaben, dass sich leicht und sicher mit dem Buche bestimmen lässt. Der Kreis des zu Behandelnden ist sehr weit gezogen, doch vermisst man einige gewöhnliche Arten (z. B. unter den Weiden). Wünschenswerth wäre bei den Gruppenbezeichnungen A, B, C, A_I, B_I, C_I etc. die Angabe der Seite, auf welcher die nächste Gruppe zu finden ist. Unbequem ist endlich, dass die Textabbildungen oft

mehrere Seiten von dem zugehörigen Text entfernt sind. Doch war dies vielleicht nicht zu ändern, ohne den Preis des Buches zu erhöhen. Im Uebrigen muss die gute Ausstattung hervorgehoben werden. Schön sind namentlich die winterlichen Habitusbilder einer Reihe von Bäumen.

Büsgen.

Graebner, P., Botanischer Führer durch Norddeutschland (mit besonderer Berücksichtigung der östlichen Hälfte). Hülfsbuch zum Erkennen der in den einzelnen Vegetationsformationen wildwachsenden Pflanzenarten zum Gebrauch auf Excursionen. Berlin 1903. 8. 4 und 162 S.

Es ist ein glücklicher Gedanke des Verf., denjenigen, welche nicht in der Lage sind, unter Leitung eines sachkundigen lebenden Führers zu botanisiren, einen handlichen, gedruckten »Führer« zu bieten, der lehren kann »aus dem Grade der Belichtung, der Dichtigkeit der Vegetation, der Bodenbeschaffenheit und besonders der Pflanzengesellschaft, zu erkennen, dass hier die günstigen Lebensbedingungen für irgend eine [seltene] Art gegeben sind«. Das Büchlein beginnt mit einer Uebersicht über ein natürliches System der Hauptvegetationsformen, bei welchem der Nährstoffgehalt des Substrates zum Eintheilungsprincip gewählt ist. Aus praktischen Gründen richtet sich Verf. bei der Behandlung des Stoffes jedoch nicht streng nach jener Anordnung, sondern beginnt mit der für das Frühjahr wichtigsten Formation, A. den Wäldern (I. Kiefernwälder, II. Laubwälder), denen dann folgen: B. Sonnige, pontische Hügel; C. Wiesen und Wiesenmoore nebst Landwässern (I. Glumiflorenvegetation, II. Trockene Wiesen, III. Nasse bis feuchte Wiesen, IV. Ufer und Wasser); D. Salz- und Strandflora (I. Sandstrand und Dünen, II. Feuchtere Salzstellen und Salzwiesen, III. Salz- und Brackwasser); E. Heiden und Heidemoore (I. Sandfelder und Binnendünen, II. Heide, III. Feuchtere Heiden und Heidemoore, IV. Heidegewässer); F. Culturformationen (I. Ruderalstellen, II. Aecker und Ackerränder). Eine kurze Tabelle zum Bestimmen der Familien und schwierigeren Gattungen bilden den Beschluss. Der Text im Einzelnen ist durchaus praktisch eingerichtet und klar geschrieben. Jede Formation wird zuerst durch Anführung der kurz gekennzeichneten »Leitpflanzen« charakterisirt, dann werden die ihr eigenthümlichen Arten aufgezählt. Ref. glaubt übrigens, dass es sich für eine Neuauflage empfehlen würde, auch die Blüthezeiten der einzelnen Arten anzudeuten und ferner die Speciesbezeichnungen mit in das Register aufzunehmen.

Im Uebrigen wird gewiss Mancher bedauern, dass in dem von so sachkundiger und geschickter Hand geschriebenen Taschenbuch nicht auch Mittel- und Süddeutschland Berücksichtigung haben finden können.

E. Hannig.

Möbius, M., Botanisch-mikroskopisches Praktikum für Anfänger. Berlin 1903. 121 S.

Das vorliegende Büchlein giebt ein Bild von der Art, wie der mikroskopische Cursus für Anfänger im botanischen Institut zu Heidelberg gehandhabt wird. Es soll vom Studirenden während der Uebung benutzt werden und dem Lehrer die Arbeit der Erklärung der Präparate erleichtern. Da es aber keine »Eselsbrücke« sein soll, sind Abbildungen absichtlich weggelassen, der Lernende soll eben daran gewöhnt werden, direct nach den Präparaten zu zeichnen, und nicht Figuren aus irgend einem Buch zu copiren. Das ist gewiss richtig und ich glaube, dass in diesem Sinne das Werk, das übrigens andere Praktika nicht ersetzen oder verdrängen will, recht nützlich werden kann.

Was die Auswahl des Stoffes betrifft, so hat da natürlich Jeder seine Meinung, und über solche ist kaum zu rechten. Ref. hält, obwohl bei den Blättern des Guten etwas zu viel gethan ist, die aus der Anatomie gewählten Beispiele für ganz glücklich, würde aber eine etwas stärkere Betonung der Zellenlehre empfehlen. Die Chromatophoren und besonders die Zellkerne mit ihren Fixirungs- und Färbungsmethoden kommen etwas zu kurz. Die moderne Forschung arbeitet nun einmal mit diesen Dingen, und wenn man den Anfänger auch nicht in die ganze bunte Technik einweihen mag, so sind doch einige einfache Hinweise auf dieselbe kaum zu umgehen.

Auch sonst könnten wohl neuere Hülfsmittel etwas mehr herangezogen werden (z. B. die verschiedenen Reagentien zum Nachweis verholzter Membranen) etc.

Durch Berücksichtigung solcher und ähnlicher Wünsche würde Verf. die Einführung seines Buches auch in andere Institute wesentlich erleichtern.

Oltmanns.

Kohl, F. G., Pflanzenphysiologie. Marburg 1903. 82 S.

Verf. hat Vorlesungen, welche er vor Lehrern und Lehrerinnen gehalten, hier publicirt. Seinen Hörern wird das gedruckte Material wohl die Vorträge in das Gedächtniss zurückrufen, für weitere Kreise aber dürften die knappen Zeilen um so weniger ausreichen, als jegliche Abbildung fehlt.

Eine merkwürdige Gedankenlosigkeit begeht

Verf., wenn er behauptet, dass *Claviceps purpurea* sein *Aecidium*-Stadium auf der Berberitze durchmache! Oltmanns.

Neuberger, J., Flora von Freiburg i. Br. 2. Aufl. Freiburg 1903. 24 u .274 S. 80 Fig.

Dieses sehr brauchbare Büchlein, welches in Jahrg. 56. S. 171 angezeigt wurde, liegt jetzt in zweiter Auflage vor. Ueberall ist vom Verf. nachgebessert worden, und ausserdem sind im Anhang einige Abschnitte der allgemeinen Botanik kurz behandelt, die das Werkchen noch besser im Schul-Unterricht verwendbar machen.

Oltmanns.

Der nördlichste Fundort der Mangrove in Aegypten.

Von

P. Ascherson.

Vor Kurzem habe ich in dieser Zeitung (S. 165) als den nördlichsten Fundort von *Avicennia*, die ja in diesem Lande allein die Mangrove bildet, an der Küste des Rothen Meeres in Aegypten, nach einer Mittheilung von Schweinfurth, Safaga (26° 40′ n. Br.) angegeben. Leider war uns dabei nicht gegenwärtig, dass wir vor 16 Jahren in unserer Illustration de la Flore d'Egypte, S. 120, einen um einen Grad nördlicher gelegenen Fundort, nämlich das ca. unter 27° 40′ gelegene Gimsa angegeben haben. Diese Angabe beruhte auf einer Nachricht von Klunzinger (Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin. XIII. S. 459), der nach Anführung des erwähnten Fundortes Safaga hinzugefügt: »Gegen Norden soll die Schora bis nach Gimsa reichen.« Diese sich offenbar nur auf das Zeugniss einheimischer Seeleute stützende Angabe hat nun in den letzten Wochen authentische Bestätigung gefunden. Schweinfurth, der 1868 selbst die Schwefelgruben auf Ras Gimsa besuchte, dabei aber keine Gelegenheit fand, das Vorkommen von *Avicennia* in dieser Gegend zu constatiren, erhielt von Rear-Admiral R. M. Blomfield in Alexandria, dem die Kenntniss der Flora Aegyptens und besonders die der in den dortigen Gärten cultivirten Zierpflanzen viel verdankt, eine von ihm, in der Egyptian Gazette vom 30. Mai veröffentlichte Notiz, wonach der Miralai (Capitän) Murray-Bey, der auf der Leuchtthurm-Yacht Aida kürzlich die Rothe-Meerküste Aegyptens besuchte, lebende Pflanzen von *Avicennia* von der felsigen »südlichen Insel Qeysum« in der Strasse von Djubal mitgebracht habe. Auf den uns zugänglichen Karten fanden wir nur eine Insel d. N., die zu dem vor Gimsa gelegenen, den Eingang des Golfs von Suez verengenden kleinen Archipel gehört, zu dem auch die wohl von jedem Reisenden auf dem Rothen Meere gesehene Insel Djubal zählt. Dieser Fundort ist nur ganz wenig südlicher als das von Ehrenberg und Schimper festgestellte Vorkommen an der Südspitze der Sinai-Halbinsel sowie die von Bretzl (Bot. Forsch. Alex. S. 99, 119) erwähnten, von Agatharchides genannten drei Inseln, die zum Eingange des Golfs von Aqaba eine ganz ähnliche Lage haben, wie der erwähnte Archipel zum Golf von Suez. Eine neuerliche Feststellung dieser drei Inseln wäre natürlich erwünscht.

Neue Litteratur.

I. Pilze.

Bainier, G., *Mucorinées* nouvelles ou peu connues (2 pl.). (Bull. soc. mycol. France. **19.** 153—73.)

Baret, Observations sur *Pratella vaporaria.* (Ebenda. **19.** 189—91.)

Bresadola, J., Diagnoses Fungorum novorum. (Broteria. Rev. de sc. nat. do coll. de S. Fiel. Vol. II [1902]. Fasc. 1. 2. Lisboa 1903.)

Dangeard, P. A., La sexualité dans le genre *Monascus.* (Compt. rend. **136.** 1281—83.)

Deckenbach, C. v., *Coenomyces Consuens* nov. gen. nov. spec. Ein Beitrag zur Phylogenie der Pilze. (Flora. **92.** 253—83.)

Dubois, R., Sur la culture artificielle de la Truffe. (Compt. rend. **136.** 1291.)

Johnston, J. R., On *Cauloglossum transversarium* Fries (Bosc.). (Proc. Amer. acad. arts and sc. **38.** Nr. 3.)

Lindau, G., Hülfsbuch für das Sammeln der Ascomyceten mit Berücksichtigung der Nährpflanzen Deutschlands, Oesterreich-Ungarns, Belgiens, der Schweiz und der Niederlande. Berlin 1903. 8. 139 S.

Marchal, Em., La spécialisation du parasitisme chez l'*Erysiphe graminis* DC. (Compt. rend. **136.** 1280—1281.)

Rothert, W., Die Sporenentwickelung bei *Aphanomyces.* (Flora. **92.** 293—301.)

Thaxter, R., Preliminary diagnoses of a new species of *Laboulbeniaceae.* V. (Proc. Amer. acad. arts and sc. **38.** Nr. 2.)

II. Algen.

Caullery, M., Le plankton, vie et circulation océanique. II. (Ann. de géogr. **1903.** 97—109.)

Henkel, A., Vorläufiger Bericht über eine algologische Untersuchungsreise im Gebiet des schwarzen Meeres im Sommer 1902. (Ber. d. k. naturf. Gesellsch. St. Petersburg. **33.** Heft 1.)

Smith, A., *Diatoms* near Grimsby. (Naturalist. **1903.** Nr. 555. p. 122.)

Tobler, F., Ueber Polymorphismus von Meeresalgen. (Sitzungsber. kgl. preuss. Acad. Wiss. 1903. 372-84.)

III. Flechten.

Elenkin, A., Notes lichénologiques. III. (Russisch mit franz. Rés.). (Bull. jard. impér. St. Pétersbourg. **3.** 88—98.)

Fink, B., and **Husband,** Notes on certain *Cladoniae* (7 fig.). (The bryologist. **6.** 21—27.)

Harris, C. W., Rapport Lichen department. (Ebenda. **6.** 40.)

Sandstede, H., Zur Lichenenflora der nordfriesischen Inseln. II. (Abh. naturw. Ver. Bremen. **17.** 254—82.)

IV. Moose.

Evans, A. W., Lists of New England plants. — XI. Hepaticae. (Rhodora. **5.** 170—73.)

Harvey, L. H., *Splachnum ampullaceum*, a correction. (Ebenda. **5.** 169—70.)

Haynes, C. C., Some interesting Hepaticae from Maine. (Torreya. **3.** 40—41.)

Pétèrfi, M., Ueber die ungarischen *Weissia*-Arten. (Magyarisch.) (Növ. Közl. **1903.** 24—25.)

Ross, F. A., Vagaries of Hepatica. (Torreya. **1903.** 54—57.)

Yoshinaga, T., On some new Hepaticae from Tosa and Nikkô. (Japanisch.) (The bot. mag. Tokyo. **17.** 37-39.)

V. Morphologie.

Ledoux, P., Sur la naissance d'un rameau latéral inséré sur l'axe hypocotylé après le sectionnement de l'embryon. (Compt. rend. **136.** 1278—80.)

Lignier, O., Sur la valeur morphologique des pièces florales chez le *Dicentra spectabilis* DC. (Bull. soc. Linn. Normand. 5e sér. **5.** 106—13.)

Rimpau, W., Untersuchungen über die Bestockung des Getreides. (Landw. Jahrb. **32.** 317—36.)

VI. Zelle.

Farmer, J. B., Moore, J. E. S., and **Digby, L.**, s. unter Fortpflanzung und Vererbung.

Villard, J., Contribution à l'étude cytologique des Zoochlorelles. (Compt. rend. **136.** 1283—85.)

VII. Gewebe.

Jodin, H., Recherches anatomiques sur les *Borraginées*. (Ann. sc. nat. bot. 8e sér. **17.** 273—347.)

Micheels, H., *Carludovica plicata* Kl. Esquisse anatomique d'une *Cyclanthacée*. (Bull. soc. Linn. Normand. 5e sér. 5e vol. 3—16.)

Spinner, H., L'anatomie foliaire des *Carex* suisses. (Diss.) Neufchatel 1903. (Mitth. bot. Mus. d. Univ. Zürich. XVII.)

Tieghem, Ph. van, Structure de l'étamine chez les *Scrofulariacées*. (Ann. sc. nat. 8e sér. **17.** 363—73.)

VIII. Physiologie.

Adorján, J., Die Stickstoffaufnahme des Weizenkorns. (D. landwirthsch. Versuchsstat. **58.** 281—91.)

Dixon, H. H., The cohesion theory of the ascent of sap. (Scient. proc. roy. Dublin soc. **10.** 48—61.)

Dude, M., Ueber den Einfluss des Sauerstoffentzuges auf pflanzliche Organismen. (Flora. **92.** 205—52.)

Matruchot, L., et **Molliard**, Recherches sur la fermentation propre (av. pl. et fig. d. le texte). (Rév. gén. bot. **15.** 193—227.)

Palladin, W. J., Pflanzen-Physiologie. 4. Aufl. (mit 163 Abb.) (Russ.) St. Petersburg 1903. 8. 342 S.

Schulze, E., und **Castoro, N.**, Beiträge zur Kenntniss der Zusammensetzung und des Stoffwechsels der Keimpflanzen. I. (Zeitschr. f. physiol. Chemie. **28.** 199—259.)

Sertz, H., Ueber die Veränderungen des sogen. bleischwärzenden Schwefels im Verhältniss zum Gesammtschwefel bei der Keimung von Lupinen (*Lupinus angustifolius*). (Zeitschr. f. physiol. Chem. **28.** 323—36.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Castle, W. E., Mendel's law of heredity. (Zoolog. lab. Harvard college.) (Proc. amer. acad. art. and sc. **38.** Nr. 18.)

Dangeard, P. A., s. unter Pilze.

Emery, Gedanken zur Descendenz- und Vererbungstheorie. (Biol. Centralbl. **23.** 353—63.)

Farmer, J. B., Moore, J. E. S., and **Digby, L.**, On the cytology of apogamy and apospory. I. Preliminary note on apogamy. (Proc. roy. soc. **71.** 453—57.)

Juel, H. O., Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Samenanlage von *Casuarina*. (Flora. **92.** 284—293.)

Plate, L., Ueber die Bedeutung des Darwin'schen Selectionsprincips und Probleme der Artbildung. 2. Aufl. Leipzig 1903.

Tieghem, Ph. van, Sur l'hypostase. (Ann. sc. nat. bot. 8e sér. **17.** 347—63.)

—— Structure de l'ovule des *Caricacées* et place de cette famille dans la classification. (Ebenda. 8e sér. **17.** 373—83.)

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Bissell, C. H., A new station for *Dentaria maxima*. (Rhodora. **5.** 168—69.)

—— *Galium erectum* and *Asperula galioides*. (Ebenda. **5.** 173—74.)

Blonski, F., Zur Geschichte und geographischen Verbreitung des *Melilotus polonicus*. (Acta horti botanici universitatis imp. Jurjevensis. **4.** Heft 1.)

Blytt, A., Haandbog i Norges Flora. Beskrivelse af de i Norge vildtvoksende karplanter med angivelse af deres udbredelse (ca. 6 Hefte). Christiania 1903. 8. m. Abbild. Heft 2: p. 97—192.

Cooke, Th., The flora of the presidency of Bombay. P. III. *Caesalpineae* to *Rubiaceae*. London 1903. gr. 8. 409—626.

Fernald, M. L., Variations of *Triglochin maritima*. (Rhodora. **5.** 174—75.)

Fischer, L., Flora von Bern. Systematische Uebersicht der in der Gegend von Bern wildwachsenden und allgemein cultivirten Phanerogamen und Gefässkryptogamen. Bern 1903. 8. 36 S. u. 315 S. mit 1 Karte.

Foster, M., *Iris Hookeri* und *I. setosa*. (Rhodora. **5.** 157—59.)

Geisenheyner, L., Flora von Kreuznach und dem gesammten Nahegebiet unter Einschluss des linken Rheinufers von Bingen bis Mainz. Bearb. z. Gebr. i. Schulen u. auf Excursionen. 2. Aufl. Kreuznach 1903. 8. 328 S.

Harris, J. A., Monocotyledons or Dicotyledons. (Plant world. **6.** 79—82.)

Hooker, J. D., *Clematis Meyeniana*. — *Laburnum caramanicum*. — *Mimosa Spegazinii*. — *Dendrobium Madonnae*. — *Primula megaseaefolia* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. 702.)

Karsten, G., u. **Schenck, H.**, Vegetationsbilder. 1. Reihe. (8 Hefte.) Heft 3: Tropische Nutzpflanzen, von H. Schenck (6 Lichtdrucktaf.). Jena 1903. 4.

Lohmann, H., Untersuchungen über die Thier- und Pflanzenwelt sowie über die Bodensedimente des Nordatlantischen Oceans zwischen dem 38. und 50. Grade nördl. Br. (1 Taf.). (Sitzungsber. kgl. preuss. Akad. Wiss. 1903. XXVI. 24 S.)

Mc Clatschie, A. J., *Eucalypts* cultivated in the United States (91 pl.). (U. S. dep. of agricult. Bureau of forestry. Bull. Nr. 35. gr. 8. 104 S.)

Maiden, J. H., A critical revision of the genus *Eucalyptus* (4 pl.). Part I. Sydney 1903. 4. 47 p.

Medwjedew, J., Tabelle zur Bestimmung der Kaukasischen *Juniperus*arten. (Russ.) (Acta horti botanici universitatis imper. Jurjevensis. **4.** Heft 1.)

Neuberger, J., Flora von Freiburg im Breisgau (südlicher Schwarzwald, Rheinebene, Kaiserstuhl) (m. 80 Abb.). 2. verm. Aufl. Freiburg 1903. 8.

Palibin, J., Résultats botaniques du voyage à l'Océan Glacial sur le bateau brise-glace »Ermak«, pendant l'été de l'année 1901. I. Observations botanico-géographiques dans la partie Sud-Est de l'île Nord de la Nouvelle Zemble. (Russ. m. franz. Rés.) (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg. **3.** 73—88.)

Perrot, É., Le *Menabea venenata* H. Bn., ses caractères et sa position systématique, diagnose. (Journ. de bot. **17.** 109—16.)

Pohle, R., Bericht über die Resultate zweier botanischer Forschungsreisen in Nordrussland. (Acta horti botanici universitatis imp. Jurjevensis. **4.** Heft 1.)

Robinson, B. L., An undescribed Pipewort. (Rhodora. **5.** 175—76.)

Sargent, C. S., Recently recognized species of *Crataegus*. IV. (Ebenda. **6.** 159—68.)

Urban, I., Symbolae Antillanae. Vol. III. Fasc. III. p. 353—527. continet: I. Urban, Nova genera et species. II. — V. F. Brotherus, Musci novi Dussiani. — I. Urban, *Burmanniaceae*. — O. Warburg, *Ficus* L. — O. E. Schulz, *Cruciferae*. — G. Hieronymus, *Selaginellae* novae.

XI. Angewandte Botanik.

Betten, R., Die Rose, ihre Anzucht und Pflege. 2. verbesserte Aufl. Frankfurt a. O. 1903. 8. m. 138 Abb.

Bickern, W., Beitrag zur Kenntniss der *Casimiroa edulis* La Llave. (Arch. d. Pharm. **241.** 166—77.)

Böttcher, O., Untersuchungen über die Wirksamkeit der Phosphorsäure in verschiedenen Phosphaten. (Ill. landw. Ztg. **23.** 335—36 und 345—46.)

Hartwich, C., und **Swanlund, J.**, Ueber Cardamomen von Colombo, das Rhizom von *Zingiber Mioga* und *Galanga maior*. (Ber. d. d. pharm. Ges. **13.** 141—47.)

Jumelle, H., Les plantes à caoutchouc et à gutta; exploitation, culture et commerce dans tous les pays chauds (57 fig.). Paris 1903. gr. 8. 12 et 543 p.

Koch, L., Die mikroskopische Analyse der Drogenpulver. Liefrg. 7. Leipzig 1903.

Oliver, G. W., Buding the Pecan (7 pl.). (U. S. dep. of agricult. Bull. 30.)

Roeding, G. C., The Smyrna Fig at home and abroad. A treatise on practical Smyrna Fig culture, together with an account of the introduction of the wild or Capri Fig, and the establishment of the Fig Wasp (Blastophaga grossorum) in America (with 33 fig. and 1 pl. in col.). Fresno Cal. 1903. Imp.-8. 87 p.

XII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Chewyrew, J., La nutrition extraracinaire des arbres malades (5 fig.). (En russe.) St. Pétersbourg 1903. gr. 8. 51 p.

Dementjew, A. M., Neue Pflanzenparasiten, welche die Chlorose der Weinrebe verursachen. (Zeitschr. für Pflanzenkrankh. **13.** 65—82.)

Ewert, Das Auftreten von *Cronartium ribicolum* auf verschiedenen *Ribes*arten in den Anlagen des kgl. pomol. Instituts zu Proskau. (Ebenda. **13.** 92—93.)

Ravaz, L., et **Sicard, L.**, Sur la brunissure de la Vigne. (Compt. rend. **135.** 1276—78.)

Ritzema, Bos J., Der Brand der *Narzissen*blätter. (Zeitschrift für Pflanzenkrankh. **13.** 87—92.)

Wilfarth, H. W., und **Wimmer, G.**, Die Kennzeichen des Kalimangels an den Blättern der Pflanzen. (Ebenda. **13.** 82—87.)

XIII. Technik.

Nedokutschajew, N., Zur Frage der Bestimmung der Eiweissstoffe und einiger anderen Stickstoffverbindungen in den Pflanzen. (D. landwirthsch. Versuchsstationen. **58.** 275—81.)

Notiz.

Gesuche um Verleihung des Buitenzorgstipendiums (6000 M.) sind bis 15. October bei der Colonialabtheilung des auswärtigen Amtes in Berlin zu stellen. Es wird gewünscht, dass die Bewerber ausser zur Verfolgung rein wissenschaftlicher Ziele auch zur Beschäftigung mit practischen Aufgaben, insbesondere solchen auf den Gebieten der Colonialbotanik und der Biologie sich bereit erklären.

Personalnachrichten.

Dr. Hans Fitting habilitirte sich in Tübingen für Botanik.

Am 7. Juli 1903 starb in Weimar Hofrath Professor Karl Haussknecht.

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. **Nr. 16.** 16. August 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Fischer, Alfred, Vorlesungen über Bacterien. Zweite, verm. Aufl. Mit 69 Abb. Jena, Gustav Fischer, 1903.

Fischer's Vorlesungen über Bacterien, deren erste Auflage im Jahre 1897 erschien, waren längere Zeit vergriffen. Als dann zu Ende des letzten Wintersemesters eine zweite Auflage erschien und damit alle Befürchtungen, es möchte der Autor des vorliegenden Buches in seinem neuen Wirkungskreise nicht bald die zur Neubearbeitung seines Werkes erforderliche Musse finden, zerrannen, wird Jeder, der in die Lage kommt, Bücher zur Einführung in die naturwissenschaftliche Bacteriologie empfehlen zu müssen, sehr erfreut gewesen sein. Die gleiche Freude wird aber auch der erfahrene Kenner der genannten Wissenschaft empfunden haben, denn das Fischer'sche Buch führt nicht nur den Anfänger in vorzüglicher Weise in sein Gebiet ein, sondern es findet darin auch der in bacteriologischen Specialfragen selbst thätige Forscher eine sehr geschmackvolle, umfassende Darstellung des ganzen bis jetzt errungenen Besitzstandes seiner Wissenschaft. Mancher wird dabei freilich in einzelnen Punkten anderer Meinung sein, wie der Verf. des vorliegenden Buches, aber solche Differenzen sind bei einer experimentell noch so wenig sicher durchgearbeiteten Wissenschaft schwer zu vermeiden und wirken andererseits auch nur anregend.

In Fischer's Vorlesungen findet nicht nur die tiefgreifende Bedeutung der Bacteriologie für die moderne Praxis gerechte Würdigung, sondern es werden auch vor Allem die Beziehungen der Bacteriologie zur Botanik stark hervorgehoben. Und gerade in dieser Art der — um mit des Verf. Worten zu reden — »Darstellung der Ergebnisse der Einzelforschung auf gemeinsamer naturwissenschaftlicher Grundlage«, die Fischer überall wohl gelungen ist, möchten wir eine besonders lobenswerthe Eigenart seiner Vorlesungen erblicken und, wenn auch mit bescheidenen Aussichten auf Erfüllung desselben, den Wunsch aussprechen, dass gerade die nicht botanisch gründlich gebildeten Jünger der Bacteriologie, Mediciner, Chemiker, Landwirthe und Andere mehr das vorliegende Buch lesen möchten und daraus lernten, ihren bacteriologischen Arbeiten das nun einmal nothwendige botanische Rückgrat zu verleihen.

Wenn der Zweck dieser Besprechung auch insofern erreicht wird, als Mancher, der die erste Auflage von Fischer's Vorlesungen benutzte, nun auch die zweite zur Hand nimmt, so wird gewiss ein solcher Leser nur vorübergehend über die Zunahme an Umfang, welche diese zweite Auflage gegenüber der ersten aufweist, erstaunt sein. Denn die nun seit dem Erscheinen der ersten Auflage verflossenen sechs Jahre sind für die naturwissenschaftliche Bacteriologie reich an Mühe und Arbeit gewesen. Den so erreichten Fortschritt aber gebührend zu berücksichtigen, ist Fischer emsig bemüht gewesen. Die Seitenzahl der neuen Auflage seines Buches ist dabei von 186 auf 374, die Zahl der Vorlesungen von 17 auf 29, aber auch gewiss sehr zum Nutzen des Buches die Zahl der Abbildungen von 29 auf 69 gestiegen. Und doch hat die Fülle des Stoffes eine uns manchmal eher zu knapp erscheinende Art der Darstellung erheischt. Die neue Eintheilung des Gegenstandes trägt dem Fortschritt der Wissenschaft seit Erscheinen der ersten Auflage Rechnung. So ist eine neue Vorlesung eingeschoben über die Bacterienzelle als osmotisches System, deren Inhalt auf den Ergebnissen der bekannten eigenen Untersuchungen Fischer's ruht;

das theoretisch durch neuere Arbeiten jetzt besser begründete Kapitel der Asepsis und Desinfection bespricht der Verf. nun auch in einer eigenen Vorlesung. Ueber den Kreislauf des Stickstoffs handeln jetzt vier, in der ersten Auflage nur zwei Vorlesungen, dem Kreislauf des Kohlenstoffs werden jetzt fünf, früher drei Kapitel gewidmet, auch die Besprechung der Bacterien als Krankheitserreger nimmt jetzt die doppelte Zahl von Vorlesungen wie früher in Anspruch. Diese Andeutungen werden genügen, um ein Bild von dem reichen Inhalt des besprochenen Buches zu geben und hoffentlich dazu beitragen, den Leserkreis desselben zu erweitern.

Alfred Koch.

Gährung ohne lebende Hefezellen. V.[1])

Ganz vor Kurzem haben Eduard und Hans Buchner und Martin Hahn eine von Hans Buchner angeregte zusammenfassende Darstellung (1) der 1896 im hygienischen Institute zu München begonnenen und seither dort sowie im chemischen Laboratorium der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin fortgesetzten Experimentaluntersuchungen über »zellenfreie« Gährung veröffentlicht.

Das dankenswerthe und verdienstliche Werk zerfällt in vier Theile. Den weitaus wichtigsten und umfangreichsten Beitrag liefert Eduard Buchner im ersten Theil, der über die Zymasegährung handelt. Martin Hahn und Ludwig Geret berichten über die Hefe-Endotryptase; Martin Hahn liefert ferner einen Beitrag »zur Kenntniss der reducirenden Eigenschaften der Hefe«, und Hans Buchner und Rudolph Rapp berichten über Untersuchungen, betreffend die Beziehungen des Sauerstoffes zur Gährthätigkeit der lebenden Hefezellen.

Im Wesentlichen fasst Eduard Buchner im ersten Theil ältere zerstreut erschienene Arbeiten zu einem einheitlichen Ganzen zusammen. Er beschränkt sich indes nicht darauf, sondern erhöht den Werth der Publication einmal durch eine Anzahl neuer, noch nicht veröffentlichter Beobachtungen und Versuchsergebnisse, ferner aber durch genaue Angaben über die von ihm mit so grossem Erfolge benutzte und ausgearbeitete Methodik (Herstellung der Presssäfte etc.). Besondere Beweiskraft zu Gunsten der Zymase legt Buchner (S. 263) einem Versuche bei, bei dem die wiederholte Alcohol-Aether-Fällung die Gährwirkung der Zymase wohl geschwächt, aber nicht vernichtet hatte.

[1]) Vergl. Bot. Ztg. II. Abth. 1902. **60.** Nr. 18. S. 273.

Dem gegenüber hält es Ref., der keineswegs zu den dort angezogenen »hartnäckigsten Verfechtern vitalistischer Anschauungen« zählt, für geboten, seinen Standpunkt etwas näher zu präcisiren: Im Gegensatz zu Buchner, der durch seine Versuche nicht nur den Beweis für die Unabhängigkeit der Gährwirkung vom Leben der Hefe erbracht zu haben glaubt, sondern sich auf Grund derselben für berechtigt hält, die Ursache der Zuckerspaltung unmittelbar in einem Enzym der Hefe, der Zymase, zu sehen, sieht Ref. den vollen Beweis nur für den ersteren Satz durch Buchner's Untersuchungen erbracht und erblickt darin die unbestrittene grosse und kaum zu überschätzende Bedeutung der Buchner'schen Entdeckungen. Dagegen kann Ref. den Beweis für die relativ einfache enzymatische Natur der Gährung noch nicht für erbracht ansehen. Er kann sich sehr wohl vorstellen, dass Theile, Organe des Protoplasten vom Eiweissgerinnsel umhüllt, eine und sogar mehrere Alcohol-Aether-Fällungen überstehen. Mit dieser Annahme steht die Thatsache sogar in schönstem Einklang, dass jede derartige Fällung die Gährwirkung wesentlich schwächt, und dass längere Berührung mit Alcohol dieselbe völlig zerstört. Solche organisirte Theile brauchen auch nicht einmal mikroskopisch sichtbar zu sein und können dann sehr wohl Porzellanfilter passiren. Ref. stellt sich auf den historischen Standpunkt und glaubt berechtigt zu sein, so lange an der bisherigen Ansicht vom vitalen Charakter der Gährung festzuhalten, bis diese mit dem Fortschritt der Forschung unvereinbar wird. Zur Vermeidung von Missverständnissen sei indes hinzugefügt, dass Ref. auch im lebendigen Organismus andere Kräfte und Vorgänge als solche physikalischer und chemischer Natur nicht annimmt. Dass die in der Gährung vor sich gehende Spaltung des Zuckers ein chemischer Process ist, ist zweifellos. Ref. glaubt nur, dass derselbe nicht so verhältnissmässig einfacher Natur ist, wie Buchner das annimmt, sondern gebunden ist an lebende Protoplasten oder lebende organische Theile solcher, an die eigenartige Verkettung von Mechanismus und Chemismus, die wir mit dem Namen »lebendig« bezeichnen.

Ein fundamentaler Gegensatz zwischen der Auffassung Buchner's und der von ihm als vitalistisch bezeichneten, wie ihn Buchner zu construiren scheint, als ob letztere eine mystische Lebenskraft als Ursache der Gährung betrachtete und nicht Vorgänge physikalischer und chemischer Art, besteht also nicht. Der Unterschied ist, von diesen Gesichtspunkten aus betrachtet, nicht ein principieller, sondern ein gradueller. Uebrigens betont auch Buchner (S. 23): »Bezüglich des Mechanismus des Gährungsvorganges ist allerdings der in

der Zymaseentdeckung begründete Fortschritt zunächst kein grosser. Denn über die Art, wie das Enzym entsteht, über die Mittel, durch die es etwa den Zucker spaltet, mit Hülfe welcher Zwischenreactionen etc. fehlt uns fast jede Vorstellung.« Und wir fügen hinzu, dass auch noch jede Vorstellung über das quantitative Verhältniss zwischen »Zymase« und ausgelöster Reaction fehlt. Es gelang nicht, durch fractionirte Alcoholfällung eine theilweise Trennung der »Zymase« von den anderen Bestandtheilen des Presssaftes herbeizuführen. Im Gegentheil erwiesen sich durch geringen Alcoholzusatz erhaltene Niederschläge als weit gährschwächer gegenüber den durch stärkeren Alcoholzusatz erhaltenen, ohne dass bei schwachem Alcoholzusatz in der Flüssigkeit sich noch hätte Zymase nachweisen lassen. Buchner schliesst aus solchen Versuchen, dass die Zymase nur in verschwindend geringer Menge in den Presssäften vorhanden ist. Nach der Ansicht des Ref. ist die von Buchner nachgewiesene Thatsache, dass starker Alcohol die Gährkraft weniger schädigt als schwacher, ein Specialfall der bekannten geringeren Giftigkeit starken Alcohols für lebende Protoplasten der verschiedensten Art.

Hans Buchner und Rapp (1) zeigen, dass auch bei reichlicher Versorgung der Hefe mit Sauerstoff noch immer die Gährthätigkeit über die normale Athmung weit überwiegt, dass also die Vorstellung Pasteur's über die biologische Rolle der Gährung nicht erschöpft ist. Beweise für die rein enzymatische Natur des Gährungsvorganges geben sie nicht.

Ein solcher ist auch nicht von Herzog (4) geliefert, wenn er an der Hand der Reactionsgeschwindigkeit der Vergährung von Glucose und Fructose und durch Verfolgung der Beziehungen zwischen Anfangsconcentration und Geschwindigkeitsconstante zeigt, dass die alcoholische Gährung ein Vorgang katalytischer Natur ist. Das theilt sie mit enzymatischen Processen, ohne darum selbst ein solcher sein zu müssen, ebensowenig wie man aus Herzog's (6) Beobachtung, dass die Curve der Sporenbildung bei verschiedenen Heferassen, bezogen auf Entwickelungsgeschwindigkeit als Ordinaten- und auf die Temperatur als Abscissenaxe, grosse Aehnlichkeit hat mit der von Tammann für Enzyme erhaltenen, folgern kann, dass die Sporenbildung der Hefe ein enzymatischer Process ist, oder aus der Thatsache, dass eine Erhöhung der Temperatur um 10° ebenso eine Beschleunigung der Sporenbildung um das zwei- oder dreifache zur Folge hat, wie nach van t'Hoff bei chemischen Reactionen, den Schluss ziehen darf, dass die Sporenbildung eine chemische Reaction sei.

Allgemein wird wohl mit Recht als Ursache der in den Hefepresssäften sich einstellenden Abnahme des Gährvermögens das in ihnen enthaltene proteolytische Enzym der Hefe angesehen, die Endotryptase von Hahn und Geret (1), die eine Mittelstellung zwischen peptischen und tryptischen Verdauungsenzymen einnimmt, ersteren in der Art der zur optimalen Wirkung nöthigen Reaction, letzteren in den Endproducten der Verdauung gleicht. Harden (7) beobachtete, dass Serum der verschiedensten Thiere die Autoproteolyse im Hefepresssaft stark hindert, und dass dementsprechend auch die Gährwirkung von Hefepresssäften durch Serumzusatz verstärkt werden konnte.

Nach Meisenheimer (3) kann man durch Eiweisszusatz (Hühnereiweiss) die schädliche Wirkung der Verdünnung des Presssaftes aufheben. Durch Eintragen von Presssaft in 10 Theile Aceton erhielt er eine Fällung, welche an Gährkraft hinter dem frischen Presssaft nicht zurückstand, manchmal demselben überlegen war, was er auf eine Schädigung der Hefeendotryptase durch Aceton zurückführt. Auch durch Gefrieren vermochte Meisenheimer eine »zymasereichere« Fraction, die nach dem Aufthauen unten schwamm, aus Presssaft zu gewinnen. Entgegen der früheren Ansicht Buchner's entsteht bei der zellenfreien Gährung als Nebenproduct flüchtige Säure in geringer Menge; ein Theil des Zuckers (mindestens 2,5%) geht in Milchsäure über, eine Substanz, die bei der Hefegährung allerdings bis jetzt noch nicht beobachtet wurde, sondern, wo sie auftritt, Nebengährungen ihre Entstehung verdankt.

Fast gleichzeitig haben Buchner und Meisenheimer (2) einerseits, Herzog (5) andererseits auch für andere Gährungen die Trennbarkeit vom »Leben« des Gährungsorganismus (Gesammtorganismus) gezeigt. Buchner und Meisenheimer benutzten die bereits früher mit Erfolg für Hefe angewendete Acetonmethode. Die mittelst Centrifuge erhaltenen Brennerei-Milchsäurebacterien wurden in 20 Theile Aceton eingetragen, mit Aceton und Aether gewaschen und im Vacuum getrocknet. Die so erhaltenen Dauerpräparate wurden zum Gebrauche mit gleichen Theilen Quarzsand und etwas Wasser zerrieben und mit Rohrzucker unter Toluolzusatz versetzt, worauf stets Säurebildung eintrat. Letztere wurde durch Zusatz von kohlensaurem Kalk wesentlich gesteigert. Die Milchsäure wurde mit Hülfe des Zinksalzes identificirt. Aehnliche Resultate wurden mit Essigbacterien erhalten, die man in Gestalt von Essighäutchen verwendete. Auch hier wurde die entstandene Essigsäure durch ihr Silbersalz als solche nachgewiesen.

Herzog hat mit *Bacterium acidi lactici* gearbeitet, dessen Culturen mit Kieselgur geschüttelt wurden, sodass sich die Masse leicht absaugen liess. Dieselbe wurde dann abgepresst und 10 Minuten

mit eiskaltem Methylalcohol, besser mit Methylformiat, behandelt. Der abgegossene Brei wurde dann wiederholt mit Aether gewaschen und die Masse endlich bei 37° getrocknet. Das weisse, geruchlose Pulver, das lebende Milchsäurebacterien nicht enthielt, vermochte in Milchzuckerlösung Milchsäure zu erzeugen. Doch war die Reaction eine äusserst langsame. Der Nachweis der Milchsäure geschah mikrochemisch als Kobalt-Barium-Doppelsalz. Gegenüber der »Zymase« des *Bacterium acidi lactici* scheint danach Methylalcohol die schädliche Wirkung in so hohem Grade nicht zu haben wie gegenüber der Hefezymase.

Stoklasa und Czerny (8) ist es angeblich mit verhältnissmässig leichter Mühe gelungen, »Zymase« der Alcoholgährung aus intramolekular athmenden Organen höherer Pflanzen (Zuckerrübenwurzeln, Kartoffeln, Erbsen) zu gewinnen. Eigenartig ist bei ihren Versuchen allerdings schon das Ausgangsmaterial: Dasselbe, natürlich mit Sublimatlösung (0,5 %) sterilisirt, in Cylinder mit destillirtem Wasser getaucht und in Wasserstoffatmosphäre gehalten, zeigte schon nach 24 Stunden, Kartoffeln wenigstens nach 7—10 Tagen so energische intramolekulare Athmung, dass auf der Flüssigkeitsoberfläche starke Schaumbildung eintrat. Danach sind an der Sterilität der Versuchsobjecte wohl einige Zweifel gestattet. Die Objecte wurden zerrieben, der Brei unter einem Druck von 300 Atmosphären ausgepresst und der Presssaft mit Alcohol-Aether gefällt. Das so erhaltene getrocknete Präparat verliert seine Gährkraft bald. Auch die durch Filtration geklärte wässrige Lösung erregt mit Zuckerarten Gährung, mit Glucose und Fructose bei 30° sogar augenblickliche stürmische Gährung. Auch aus Blättern und Blüthen erhielten die Verf. nach derselben Methode Präparate, welche Gährung von Zucker hervorzurufen vermögen. Besonders gährkräftig sind die Blattpräparate. Ebenso wurde das »Gährungsenzym« dargestellt aus Fleisch und Lunge vom Rind sowie aus Organen von Hund und Gans.

Nachgetragen sei noch, dass Kolkwitz in zwei wesentlich dem Nachweis der Athmung bei ruhenden Samen (Gerste) gewidmeten Arbeiten (9, 10) vor wenigen Jahren gezeigt hat, dass auch nach dem Tode die Entwickelung von Kohlensäure unter Sauerstoffverbrauch bei Gerstenkörnern fortdauern kann. Bei zermahlenen Körnern zeigte sich, auch bei Toluolzusatz, Kohlensäureentwickelung sowohl bei Sauerstoffzutritt wie bei Sauerstoffmangel. Allerdings steht der Beweis noch aus, dass es sich hier um Athmung oder Gährung handelt.

Behrens.

Litteratur.

1. Buchner, Eduard, Buchner, Hans, und Hahn, Martin, Die Zymasegährung. Untersuchungen über den Inhalt der Hefezellen und die biologische Seite des Gährungsproblems. München und Berlin (R. Oldenburg) 1903.
2. Buchner, Ed., und Meisenheimer, Jak., Enzyme bei Spaltpilzgährungen (Vorl. Mitth.). (Ber. d. d. chem. Ges. 1903. **36.** S. 634.)
3. Meisenheimer, Jak., Neue Versuche mit Hefepresssaft. (Zeitschr. f. physiol. Chem. 1903. **37.** S. 518.)
4. Herzog, R. O., Ueber alcoholische Gährung. I. (Ebenda. **37.** 149.)
5. —— Ueber Milchsäuregährung. (Ebenda. **37.** 381.)
6. —— Zur Biologie der Hefe (Vorl. Mittheilung). (Ebenda. **37.** 396.)
7. Harden, Arthur, Ueber alcoholische Gährung mit Hefepresssaft (Buchner's Zymase) bei Gegenwart von Blutserum. (Ber. d. d. chem. Ges. 1903. **36.** 715.)
8. Stoklasa, Jul., und Czerny, F., Isolirung des die anaërobe Athmung der Zelle der höher organisirten Pflanzen und Thiere bewirkenden Enzyms. (Ebenda. **36.** 622.)
9. Kolkwitz, R., Ueber die Athmung ruhender Samen. (Ber. d. d. bot. Ges. 1901. **19.** 285.)
10. —— Ueber die Athmung der Gerstenkörner. (Blätter für Gersten-, Hopfen- und Kartoffelbau. 1901. **3.** 370.)

Macchiati, Luigi, La photosynthèse chlorophyllienne en dehors de l'organisme.

(Rév. gén. de Bot. 1903. **15.** Nr. 169. p. 20.)

Nachdem Friedel selbst im November 1901 (Compt. rend. de l'Acad. T. 133. Nr. 21) seine in der Botan. Zeitung 1901. II. Ath. S. 216 mit einiger Skepsis referirten Angaben über die Möglichkeit der Trennung des Assimilationsprocesses vom Leben zurückgenommen hat, und die Wiederholung der Versuche Friedel's durch andere Forscher (Harroy, Herzog) ebenfalls ein negatives Ergebniss gehabt hat, hält Macchiati in der vorliegenden Publication die von ihm bereits früher (1902) an verschiedenen Orten gegebene Bestätigung der Anschauung Friedel's auf Grund neuer Versuche aufrecht. Es ist ihm angeblich gelungen, aus dem Glycerin-Wasser-Extract grüner Blätter mit Hülfe von Benzol (!) das Enzym darzustellen, das bei Gegenwart des als Sensibilisator wirkenden Chlorophylls (in Form von Blattpulver) im Licht Kohlensäure unter Sauerstoffentwickelung zerlegt.

Einiges Misstrauen wird allerdings schon durch die Verwendung von Benzol zum Ausziehen des angeblichen Enzyms aus seiner Lösung in wässrigem Glycerin gerechtfertigt. Für ein Enzym ist Benzol jedenfalls ein neues und unerwartetes Lösungs-

mittel. Noch interessanter aber ist Macchiati's Arbeit dadurch, dass er, nach Absorption des »Sauerstoffs« in dem bei der künstlichen »Photosynthese« ausserhalb des Organismus entwickelten Gasgemisch vermittels alkalischer Pyrogallussäurelösung, im Rest noch Kohlendioxyd mit Kalilösung nachzuweisen sucht, eine neue, aber nicht nachahmenswerthe gasanalytische Methode!

Behrens.

Mc Kenney, Randolph E. B., Observations on the conditions of light production in luminous bacteria.

(Proc. of the biol. soc. of Washington. 1902. **15.** 213.)

Von allgemeinerem Interesse sind insbesondere die vom Verfasser der vorliegenden Dissertation angestellten Erwägungen über die Ursache des Leuchtens bei den Leuchtbacterien. Allgemein vermuthet man dieselbe wohl mit Recht in einem Oxydationsprocess. Dass derselbe im Innern der Bacterienzelle vor sich geht, darauf deuten nach Verf. die Thatsache, dass es nicht gelungen ist, einen phosphorescirenden Körper aus den Culturen darzustellen, die vom Verf. gemachte Erfahrung, dass die Temperaturgrenzen für das Leuchten innerhalb derer des Wachsthums liegen, und endlich der von ihm geführte Nachweis, dass man durch Aethernarkose die Leuchtfähigkeit zerstören kann, ohne das Wachsthum zu verhindern. Im Uebrigen legt Verf. Gewicht darauf, dass das Leuchten nicht eher beginnt, als bis die Bewegung der Bacterien sistirt ist. In Fischbouillon treten, gleichzeitig mit dem Beginn des Leuchtens, die Endproducte der Eiweisszersetzung, flüchtige Fettsäuren und Skatol, auf. Durchaus nothwendig zum Leuchten war die Gegenwart von Kochsalz (in mindestens 1 % Lösung), das nur durch Magnesiumchlorid ersetzt werden konnte. Verf. schliesst daraus auf eine Rolle des Natriums (Magnesiums) beim Leuchtprocess und verweist als Analogon auf den Kochsalzreichthum des electrischen Organs beim Zitterrochen hin. Seine Idee von der Rolle der Natrium-Jonen als Autoxydatoren, welche atomistischen Sauerstoff für energische Oxydationen frei machen, erscheint dem Ref. allerdings als wenig aussichtsvoll. Verf. bestätigt im Uebrigen wesentlich die bisher erhaltenen Resultate; entgegen Beyerinck fand er freie organische Säuren stets schädlich für das Leuchtvermögen.

Behrens.

Aderhold, R., Ueber das Kirschbaumsterben am Rhein, seine Ursachen und seine Behandlung. Mit 3 Taf. u. 7 Textfig.

(Arbeiten a. d. biol. Abth. f. Land- u. Forstwirthsch. am kaiserl. Gesundheitsamt. 1903. **3.** 309.)

Ein im Jahre 1899 besonders heftig auftretendes, aber auch jetzt noch andauerndes »Kirschbaumsterben am Rhein«, besonders in den Kreisen St. Goar und St. Goarshausen, hat seiner Zeit die Aufmerksamkeit verschiedener Forscher und durch den Widerstreit der Erklärungen auch die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf sich gezogen. Während Frank einen Pilz, *Cytospora rubescens* Fr., für die alleinige Ursache hielt, suchten Goethe und andere Forscher diese in Frostwirkungen, betrachteten dagegen den Pilz als secundär.

Die experimentellen Untersuchungen Aderhold's haben zu einer endgültigen vermittelnden Auffassung geführt. Es ist allerdings der Pilz, den Aderhold als eine *Valsa* und zwar als *Valsa leucostoma* Pers. erkannt hat, die Ursache des Absterbens; indes wurden demselben als ausgesprochenen Wundparasiten erst durch eigenartige Witterungseinflüsse, insbesondere Spätfröste und Sonnenbrand, welche überaus zahlreiche Rindenbeschädigungen an den Kirschbäumen im Gefolge hatten, Eingangspforten geöffnet, deren Häufigkeit das überaus schädliche und allgemeine Auftreten des Pilzes erst erklärt. »Klimatische Ursachen haben .... den Krankheitsboden geschaffen, der Pilz ist auf ihm gewachsen und hat die Krankheit erzeugt.«

Von allgemeinem wissenschaftlichen Interesse sind insbesondere die exacten Experimentaluntersuchungen des Verf. über das Erfrieren der Stämme und Zweige, einen Gegenstand, über den es allerdings nicht an gelegentlichen Beobachtungen, umsomehr aber an exacten Versuchen mangelt. Bei diesen zeigte sich, dass da, wo überhaupt Beschädigungen auftreten, diese keineswegs die ganze der Frostwirkung ausgesetzte Partie des Stammes treffen. Am empfindlichsten ist von den verschiedenen Geweben im Allgemeinen das Cambium, dem allerdings die primäre Rinde vielfach an Empfindlichkeit gleicht, immer aber am nächsten kommt; an Empfindlichkeit stehen zurück Jungholz, innere Rinde und Markkrone. Charakteristisch für Spätfrostbeschädigungen in der Rinde der Kirsche sind gewisse, schon von Hartig für Fichte und Kiefer geschilderte Markstrahlverbreiterungen, die mit einer grösseren Widerstandsfähigkeit der Markstrahlprimanen gegenüber dem zwischen den Markstrahlen liegenden Cambium zusammenzuhängen scheinen. Von besonderem Interesse ist der Nachweis, dass Frostschäden für sich allein nicht zur Gummigewebsbildung führen; dazu ist das Vorhandensein eines parasitischen Pilzes, hier der

Valsa, nöthig, wie Aderhold in Bestätigung früherer Untersuchungsergebnisse (Gummibildung unter dem Einfluss von *Clasterosporium amygdalearum*) zeigt.

Im Einzelnen muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Behrens.

Istvánffi, Gy. de, Étude sur le rot livide de la Vigne (Coniothyrium Diplodiella).

(Annales de l'Institut Central Ampélologique Royal Hongrois. Tome II. 1902. av. 24 pl.)

Die vorliegende, von zahlreichen, zum Theil ausgezeichneten Abbildungen auf 24 Tafeln begleitete, überhaupt vorzüglich, fast überreich ausgestattete Arbeit des Ungarischen Weinbau-Instituts, dessen erste Arbeit in der Bot. Ztg. 1901. II. Abth. Sp. 26 besprochen ist, stammt aus der Feder Istvánffi's und ist dem im ausserdeutschen Weinbaugebiet anscheinend sehr verbreiteten und schädlichen *Coniothyrium Diplodiella* und den von ihm verursachten Schäden gewidmet. Der Pilz, dessen von Viala und Ravaz bisher allein beobachteten Perithecienform auch Istvánffi nicht auffinden konnte, befällt unterschiedslos Stamm- und Blattorgane, Beerenstiele und Beeren der verschiedensten Rebsorten und -arten und vermag grosse Verluste hervorzurufen. Als Gegenmittel hat sich weder die bekannte Kupferkalkbrühe noch irgend ein anderes der bekannten Fungicide bewährt. Istvánffi fand in Laboratoriumsversuchen wirksam eine schwache Lösung von saurem Magnesiumsulfit und wenig Schwefligsäure in Wasser. Die Anwendbarkeit in der Praxis scheint indessen noch nicht erprobt zu sein. Behrens.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Behrens, J., Ueber die Taurotte von Flachs und Hanf. (Bact. Centralbl. II. **10.** 524—31.)

Brasil, L., Sur un microorganisme d'origine pleurale. (Bull. soc. Linn. Norm. 5e sér. **5.** 189—91.)

Eijkman, C., Milchagar als Medium zur Demonstration der Erzeugung proteolytischer Enzyme. (Bact. Centralbl. II. **10.** 531.)

Freudenreich, E. v., Ueber stickstoffbindende Bacterien. (Ebenda. II. **10.** 514—24.)

Issatchenko, M. B., Quelques expériences avec la lumière bactérienne. (Ebenda. II. **10.** 497—501.)

Meyer, A., Practicum der botanischen Bacterienkunde. Einführung in die Methoden der botanischen Untersuchung und Bestimmung der Bacterienspecies. Zum Gebrauche in botan., bacteriol. und techn. Labor., sowie zum Selbstunterricht. Jena 1903. gr. 8. 157 S.

Rettger, L. F., On the spore germination of *Bac. subtilis* and *Bac. megatherium*. (Bact. Centralbl. II. **10.** 433—38.)

Richter, A., Observations critiques sur la théorie de fermentation. (Ebenda. II. **10.** 438—52.)

Rodella, A., Ueber das regelmässige Vorkommen der streng anaëroben Blutsäurebacillen und über andere Anaërobenarten in Hartkäsen. (Ebenda. II. **10.** 499—501.)

Schaudinn, F., Beiträge zur Kenntniss der Bacterien und verwandter Organismen. II. *Bacillus sporonema* n. sp. (1 Taf.) (Arch. f. Protistenk. **2.** 416—45.)

Vuillemin, P., La famille des *Clostridiacées* ou Bactéries cystosporées. (Compt. rend. **136.** 1582—84.)

II. Pilze.

Boulanger, E., Germination de l'ascospore de la Truffe (2 pl.). Rennes-Paris 1903. gr. 4. 20 p.

Bubák, Fr., Zwei neue Uredineen von *Mercurialis annua* aus Montenegro. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 270—76.)

Buchner, E., Buchner, H., und **Hahn, M.,** Die Zymasegährung. Untersuchungen über den Inhalt der Hefezellen und die biologische Seite des Gährungsproblems. München und Berlin 1903. 8. 416 S.

Butters, F. K., A Minnesota species of *Tuber* (3 fig.). (Bot. gaz. **35.** 427—32.)

Dangeard, P. A., Sur le *Pyronema confluens*. (Comptes rend. **136.** 1335—37.)

Diedicke, H., *Sphaerioideen* aus Thüringen. (Beibl. Hedwigia. **52.** [165]—[67].)

Dietel, R., Bemerkungen über einige nordamerikanische *Uredineen* (2 Textfig.). (Ebenda. **52.** [179]—[181].)

—— *Uredineae* japonicae. IV. (Engler's bot. Jahrb. **32.** 624—32.)

Eriksson, J., The researches of Prof. H. Marshall Ward on the brown rust on the *Bromes* and the mycoplasm hypothesis. (Arkiv för botan. **1.** 139—46.)

Guilliermond, A., Nouvelles recherches sur l'épiplasme des Ascomycètes. (Compt. rend. **136.** 1487—89.)

Hahn, G., Der Pilzsammler oder Anleitung zur Kenntniss der wichtigsten Pilze Deutschlands und der angrenzenden Länder (176 Abb. auf 32 Farbendrtaf.). 3. Aufl. Gera 1903. 8. 211 S.

Hennings, P., Einige deutsche Dung bewohnende Ascomyceten. (Beibl. Hedwigia. **52.** [181]—[85].)

—— Zwei neue, Früchte bewohnende *Uredineen*. (Ebenda. **52.** [188]—[89].)

Höhnel, F. von, Ueber einige *Ramularien* auf Doldengewächsen. (Ebenda. **52.** [176]—[78].)

—— Mykologische Irrthumsquellen. (Ebenda. **52.** [185]—[188].)

Ikeno, S., Ueber die Sporenbildung und systematische Stellung von *Monascus purpureus* Went (m. 1 Taf. u. 1 Textfig.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 259—270.)

Jahn, E., Der Zellbau und die Fortpflanzung der Hefe (7 Textfig.). (Arch. f. Protistenk. **2.** 329—39.)

Loewenthal, W., Beiträge zur Kenntniss des *Basidiobolus lacertae* Eidam (2 Taf.). (Ebenda. **2.** 364—416.)

Matruchot, L., Sur les caractères botaniques du mycélium truffier. (Compt. rend. **136.** 1337—38.)

Oudemans, C. A., Contributions à la flore mycologique des Pays-Bas. XIX. (Nederlandsch kruidk. arch. 3. ser. II. 4. 851—929.)

Rehm, H., Ascomyceten-Studien. I. (Beibl. Hedwigia. **52.** [172]—[76].)

Salmon, On specialisation of parasitism in the *Erysiphaceae* (m. 1 Taf. u. 6 Abb. im Text). (Beih. bot. Centralbl. **14.** 261—315.)

Semadeni, O., Culturversuche mit *Umbelliferen* bewohnenden Rostpilzen. (Bact. Centralbl. II. **10.** 522—524.)

Stevens, F. L., and **Stevens, Adeline, Ch.**, Mitosis of the primary nucleus in *Synchytrium decipiens* (2 pl.). (Bot. gaz. **35.** 405—16.)

Traverso, G. B., Micromiceti della provincia di Modena (con fig. nel testo). (Malpighia. **17.** 163—229.)

III. Algen.

Agardh, J. G., Analecta algologica. (Observationes de speciebus Algarum minus cognitis eorumque dispositione. Cont. V) (3 Taf.). Lund. Malmström. 4. 160 p.

Charpentier, P. G., Alimentation azotée d'une Algue le *Cystococcus humicola*. (Ann. inst. Pasteur. **17.** 321—34.)

Foslie, M., New spesies or forms of *Melobesieae*. (Kgl. norske vidensk. selsk. skrifter. 1902. Nr. 2.)

—— The *Lithothamnia* of the Maldives and Laccadives (2 pl.). (Fauna a. geogr. of the Maldive and Laccad. Archipelagoes. Vol. 1. p. 4.)

Lemmermann, E., Brandenburgische Algen. (Beibl. Hedwigia. **52.** [168]—[69].)

Tobler, E., Ueber Vernarbung und Wundreiz an Algenzellen (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 291—301.)

IV. Flechten.

Zanfrognini, C., Licheni delle Ardenne contenuti nelle Cryptogamae Arduennae della Signora M. A. Libert. (Malpighia. **17.** 229—39.)

Zopf, W., Zur Kenntniss der Flechtenstoffe. (Justus Liebig's Ann. der Chemie. **327.** 317—55.)

V. Moose.

Camus, F., Catalogue des *Sphaignes* de la flore parisienne. (Bull. soc. bot. France. **50.** 239—52.)

Dismier, Le *Lejeunea Rossettiana* dans le Dauphiné. (Ebenda. **50.** 289—91.)

Kindberg, N. C., Bemerkung über den Namen der Laubmoos-Gattung *Thamnium*. (Beibl. Hedwigia. **52.** [169]—[71].)

Kummer, P., Kryptogamische Charakterbilder. Zweite Ausgabe (142 Abb.). Halle 1903. 8. 281 S.

Nicholson, W. E., *Weisia sterilis* sp. n. (The journ. of bot. **41.** 247—49.)

Roth, G., Die europäischen Laubmoose, beschrieben und gezeichnet. 1. Liefrg. 1. Bd. (kleistokarpische und akrokarpische Moose). Bog. 1—8 m. Taf. 1—7 und 46—48. Leipzig 1903.

VI. Farnpflanzen.

Christ, H., Filices Chinae Centralis leg. Wilson. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 508—15.)

—— Die Varietäten und Verwandten des *Asplenium Ruta muraria* L. (Beibl. Hedwigia. **52.** [153] ff.)

Druery, C. T., The book of british Ferns. London 1903. roy. 8. 146 p.

Ott, Emma, Anatomischer Bau der *Hymenophyllaceen*-rhizome und dessen Verwerthung zur Unterscheidung der Gattungen *Trichomanes* und *Hymenophyllum* (3 Taf. und 9 Textfig.). (Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. T. CXI. Abth. 1.)

Yabe, Y., Filices Koreae Uchiyamanae. (The bot. mag. Tokyo. **17.** 63—70.)

—— On the distribution of Korean Ferns. (Ebenda. **17.** 53—56.) (Japanisch.)

VII. Gymnospermen.

Lendner, A., s. unter Physiologie.

VIII. Morphologie.

Briquet, J., Étude sur la morphologie et la biologie de la feuille chez l'*Heracleum Sphondylium* L. comportant un examen spécial des faits de dyssymétrie et des conclusions systématiques (8 fig.). (S.-A. Arch. des sc. phys. et nat. 4e pér. t. **15.** 1903.)

IX. Zelle.

Bach, A., und **Chodat, R.**, Untersuchungen über die Peroxyde in der Chemie der lebenden Zelle. VI. Ueber Katalase. (Ber. d. d. chem. Ges. **36.** 1756—1761.)

Géneau de Lamarlière, Sur la présence dans certaines membranes cellulaires d'une substance à réactions aldéhydiques. (Bull. soc. bot. France. **50.** 268—71.)

Tuzson, J., Ueber die spiralige Structur der Zellwände in den Markstrahlen des Rothbuchenholzes (*Fagus silvatica* L.) (m. 2 Textfig.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 276—79.)

X. Gewebe.

D'Arbaumont, Une tige anormale de Vipérine (1 pl.). (Bull. soc. bot. France. **50.** 263—68.)

Bonnier, G., Sur des formations secondaires anormales du cylindre central dans les racines aériennes d'*Orchidées*. (Ebenda. **50.** 291—99.)

Boodle, L. A., On descriptions of vascular structures. (The new phytologist. **2.** 107—12.)

Chifflot, J., Sur la structure de la graine du *Nymphaea flava* Leitn. (Compt. rend. **136.** 1584—87.)

Eberhardt, Ph., s. unter Physiologie.

Fauth, s. unter Oekologie.

Ott, Emma, s. unter Farnpflanzen.

XI. Physiologie.

André, G., Sur la nutrition des plantes privées de leurs cotylédons. (Compt. rend. **136.** 1401—1404.)

Bach, A., et **Chodat, R.**, s. unter Zelle.

Balicka-Iwanowska, G., Recherches sur la décomposition et la régénération des corps albuminoïdes dans les plantes (polnisch). (Anz. d. Akad. d. Wiss. Krakau. Math.-naturw. Cl. 1903. Nr. 1. 9—32.)

Bourquelot, E., et **Herrissey, H.**, Sur le mécanisme de la saccharification des mannanes du corrozo par la séminase de la Luzerne. (Compt. rend. hebd. **55.** 699—701.)

Charpentier, P. G., s. unter Algen.

Eberhardt, Ph., Influence de l'air sec et de l'air humide sur la forme et la structure des végétaux. (Ann. sc. nat. 8e sér. **18.** 61—155.)

Fischer, H., Enzym und Protoplasma. (Bact. Ctrlbl. II. **10.** 452—58.)

Houard, C., Recherches sur la nutrition des tissus dans les galles de tiges. (Compt. rend. **136.** 1489—1491.)

Kühl, H., Einwirkung von Strychnin und Arsen auf die Keimung des Roggens. (Pharm. Zeitung. **48.** 351.)

Küster, E., Beobachtungen über Regenerationserscheinungen an Pflanzen (m. 6 Abb. im Text). (Beih. bot. Centralbl. **14.** 316—326.)

Lendner, A., Sur les causes qui déterminent la coloration des fausses-baies du *Juniperus communis*. (Bull. sc. pharmacol. 1903. Nr. 4.)

Maximow, N. A., Ueber den Einfluss der Verletzungen auf die Respirationsquotienten. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 252—59.)

Nabokich, A. J., Ueber den Einfluss der Sterilisation der Samen auf die Athmung. (Ebenda. **21.** 279-91.)

Tobler, E., s. unter Algen.

Zopf, W., s. unter Flechten.

XII. Fortpflanzung und Vererbung.

Dangeard, P. A., s. unter Pilze.

Ikeno, S., s unter Pilze.

Jahn, E., s. unter Pilze.

Loewenthal, W., s. unter Pilze.

Vries, H. de, Sur la relation entre le caractère des hybrides et ceux de leurs parents. (Rév. gén. bot. **15.** 241—53.)

XIII. Oekologie.

Eberhardt, Ph., s. unter Physiologie.

Fauth, Beiträge zur Anatomie und Biologie der Früchte und Samen einiger einheimischer Wasser- und Sumpfpflanzen (m. 3 Taf.). (Beih. bot. Centralblatt. **14.** 327—373.)

Gidon, F., Marche de la feuillaison des arbres à feuilles caduques à la Grande-Canarie. (Bull. soc. Linn. Norm. 5e sér. **6.** 113—16.)

XIV. Systematik und Pflanzengeographie.

Ascherson, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 27. Liefrg. II. Bd. (II. Abth.) *Cyperaceae, Caricoideae.*

—— 28. Liefrg. VI. Bd. *Rosales. Rosaceae. Potentilleae. Rubineae.* (*Rubus* bearb. von Dr. W. O. Focke.)

Ashe, W. W., New or little-known woody plants. (Bot. gaz. **39.** 433—34.)

Beissner, L., Schelle, E., und Zabel, H., Handbuch der Laubholz-Benennung. Systematische und alphab. Liste aller in Deutschland ohne oder unt. leichtem Schutz in freiem Lande ausdauernden Laubholzarten und Formen mit ihren Synonymen. Berlin 1903. 8. 625 S.

Carles, P., Sur les espèces végétales exotiques des environs immédiats de Béziers (Hérault). (Compt. rend. **136.** 1589—91.)

Dalla Torre, C. G. de, et Harms, H., Genera Siphonogamarum ad Systema Englerianum conscripta. Liefrg. 5. Leipzig 1903.

Derganc, L., Geographische Verbreitung der *Campanula Zoysii* Wulf. (Allg. botan. Zeitschr. **9.** 26-27.)

Diels, L., und Futterer, K., Botanik; in: Durch Asien. Erfahrungen, Forschungen und Sammlungen während der von Amtmann Dr. Holderer unternommenen Reisen. Bd. III. Liefrg. 1.

Domin, K., Kritische Bemerkungen zur Kenntniss der böhmischen *Koeleria*-Arten. (Allg. bot. Zeitschr. **9.** 21—25. 41—45.)

Dörfler, J., *Halácsya*, eine interessante Phanerogamen-Gattung der Flora Bosniens. (Ebenda. **9.** 46—47.)

Gagnepain, Zingibéracées de l'Herbier du Muséum (9e note). (Bull. soc. bot. France. **50.** 257—63.)

Goethart, J., en Jongmans, W., Plantenkaartje voor Nederland (4 Karten). (Nederlandsch kruidk. arch. 3d. ser. **2.** 1068—74.)

Hackel, Ed., Gramina a cl. Urbano Faurie anno 1901 in Corea lecta. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 500—508.)

Hoogenraad, H., en de Visser Smits, D., Bydrage tot de kennis der Flora von Texel. (Nederlandsch kruidk. arch. 3d ser. **2.** 1039—47.)

Jerosch, Marie Ch., Geschichte und Herkunft der Schweizer Alpenflora. Eine Uebersicht über den gegenwärtigen Stand der Frage. Leipzig 1903. 8. 253 S.

Morstatt, H., Beiträge zur Kenntniss der *Resedaceen.* S.-A. Fünfstück's Beitr. z. wiss. Bot. **5.**)

Noll, Vorschlag zu einer praktischen Erweiterung der botanischen Nomenclatur. (Beih. bot. Centralbl. **14.** 374—380.)

Rose, J. N., Studies of Mexican and Central-American plants. Nr. 3. (Contr. U. S. national herbar. Vol. **8.** part 1.)

Rouy, G., Flore de France ou description des plantes qui croissent spontanément en France, en Corse et en Alsace-Lorraine. Tome VIII: *Rubiacées*; *Caprifoliacées*; *Valérianacées*; *Dipsacées*; *Composées*: Corymbifères, Cynarocéphales (Echinopsidées, Carlinées, Silybées). Paris 1903. 8. 405 p.

Sargent, C. S., *Crataegus* in Northeastern Illinois. (Bot. gaz. **35.** 377—405.)

Schulz, A., Die Entwickelungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke der Schwäbischen Alb. (Engler's bot. Jahrb. **33.** 633—656.)

Solereder, H., Ueber *Artocarpus laciniata* Hort. und ihre Zugehörigkeit zu *Ficus Canonii* N. E. Brown (1 pl.). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 515—22.)

Suringar, V., Het *Melocactus*-onderzoek (1 Taf.). (Nederlandsch kruidkund. arch. 3de ser. **2.** 1047—50.)

Van Tieghem, Ph., Sur les *Columelliacées.* (Ann. sc. nat. 8e sér. **18.** 155—64.)

—— Nouvelles observations sur les *Ochnacées.* (Ebda. 8e sér. **18.** 1—61.)

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.

Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.

Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 17. 1. September 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Klebs, Georg, Willkürliche Entwickelungsänderungen bei Pflanzen. Ein Beitrag zur Physiologie der Entwickelung. Jena 1903. 166 S. m. 28 Abb. im Text.

Unter dem Titel »Willkürliche Entwickelungsänderungen bei Pflanzen« vereinigt Klebs eine Reihe von sieben Aufsätzen, die interessante Versuche und Erwägungen zu verschiedenen Problemen der Entwickelungs-Physiologie bringen. Nach einigen etwas sehr summarischen Bemerkungen über die geschichtliche Entwickelung der experimentellen Morphologie wird in der »Einleitung« näher eingegangen auf den neuerdings wieder so scharf hervortretenden Gegensatz zwischen der teleologischen und der causalen Betrachtungsweise der Entwickelungsvorgänge. Insbesondere wird der Vitalismus Driesch's mit sehr beachtenswerthen Argumenten bekämpft. Klebs selbst stellt sich durchaus auf den Standpunkt der causalen Forschung: »mir kommt es nur darauf an, die causale Abhängigkeit gewisser Vorgänge von bestimmten Combinationen äusserer Bedingungen nachzuweisen« (p. 11), und zu versuchen, für jeden einzelnen Gestaltungs- und Entwickelungsvorgang »die überhaupt wirksamen Faktoren soweit zu erkennen, dass der betreffende Vorgang im Experimente hervorgerufen werden kann« (p. 23).

Ref. muss es sich natürlich versagen, auf die nun folgenden Kapitel — Ueber Wachsthum und Fortpflanzung, über Umänderungen des Entwickelungsganges, über Metamorphosen von Pflanzenorganen, über Regeneration, über die Lebensdauer, über Variation und Mutation — hier näher einzugehen und muss sich damit begnügen, die leitenden Ideen kurz hervorzuheben und einige der wichtigsten Versuchsergebnisse anzuführen.

Den Ausgangspunkt von Klebs' Versuchen bilden seine bekannten Forschungen über die Fortpflanzungs-Physiologie der Algen und Pilze. Wie er hier beobachtet hatte, dass der in der Natur zu beobachtende mehr oder weniger regelmässige Wechsel zwischen vegetativem Wachsthum und Fortpflanzung nicht als eine durch die innerste Natur der Organismen nothwendig begründete Eigenschaft anzusehen ist, sondern nur als Reaction auf den Wechsel der jeweils maassgebenden Aussenbedingungen, so sucht er auch für den Entwickelungsgang der höheren Pflanzen nachzuweisen, dass auch da das vegetative Wachsthum nicht aus inneren, selbstregulatorischen Gründen durch den Fortpflanzungs-Process abgelöst und beendet werden muss. Es gelang in der That auch, gewisse Pflanzen durch Constanterhaltung derjenigen Bedingungen, die für das Wachsthum maassgebend sind, zu dauernd vegetativem Wachsen zu veranlassen (*Glechoma hederacea*, S. 35), ohne dass die Pflanze je den Versuch machte, zur Blütenbildung zu schreiten, und ohne dass das Wachsthum je stillstand. Das Gleiche gelang bei *Möhringia trinervia* durch fortgesetzte Stecklingscultur und bei *Myosotis palustris* durch Feuchtcultur (S. 68), es war bekanntlich schon früher Vöchting bei *Mimulus* durch Cultur in schwachem Licht gelungen. — Schwieriger zu lösen war die entsprechende Aufgabe, Pflanzen durch Constanterhaltung der die Blütenbildung inducirenden Bedingungen zum andauernden Blühen zu veranlassen; das gelang nur bis zu einem gewissen Grade bei *Veronica anagallis*, deren isolirte Inflorescenzen monatelang selbständig weiterwuchsen, ohne in ihren wesentlichen morpho-

logischen Charakteren geändert zu werden, und ohne die Blütenbildung je einzustellen.

Hier konnte also die Pflanze gezwungen werden, dauernd im Zustande des vegetativen Wachsens oder des Blühens zu verharren. Noch weiter liess sich der Entwickelungsgang bei *Ajuga reptans* beeinflussen, die in der Natur eine constante Aufeinanderfolge von Ausläufer, Rosette, Blüthentrieb beobachten lässt. Klebs zeigt, dass diese Aufeinanderfolge nicht auf inneren, unveränderlichen, erblichen Eigenschaften der Pflanze beruht, sondern dass sie nur einen Specialfall der möglichen Combinationen darstellt, der eben den gewöhnlichen Bedingungen der freien Natur entspricht. Aendert man die Combination der äusseren Bedingungen, so ändert sich auch die Art des Entwickelungsganges, und man kann so etwa combiniren Ausläufer, Blüthentrieb, Rosette oder Rosette, Ausläufer, Blüthentrieb, oder man kann nach Belieben eines der Stadien ausschalten und etwa die Spitze eines Blüthentriebes in eine Rosette oder einen Ausläufer direct in einen blühenden Trieb übergehen lassen. Und man kann auch schliesslich gewisse Stadien andauernd als solche erhalten.

Eine solche Umwandlung von verschiedenen Stadien des Entwickelungsganges ineinander tritt nun — und das ist besonders beachtenswerth — bei geeigneten Objecten auch dann noch ein, wenn schon eine deutliche Differenzirung im Sinne des einen Stadiums eingetreten ist, und zwar auch bei Pflanzen, bei denen die beiden in einander überzuführenden Stadien sehr wesentliche morphologische Differenzen aufweisen. Hierher gehören die bekannten Versuche von Vöchting, Goebel u. a. über die Umwandlung verschiedner Spross- und Blattformen in einander; Klebs schliesst ihnen interessante Angaben (S. 68ff.) über die Metamorphose deutlich angelegter Inflorescenzen von *Veronica chamaedrys*, *Boehmeria biloba*, *Sempervivum Funkii*, *Myosotis palustris* und *Mimulus luteus* in vegetative Triebe an.

Alle diese Versuche, und zahlreiche andere, die Ref. nicht anführen kann, beweisen, dass man bei gewissen Objecten den Entwickelungsgang in ziemlich weitgehendem Maasse beeinflussen kann. Freilich kennen wir vorderhand nicht viel mehr als diese Thatsache. Vor einer einigermaassen exacten qualitativen oder gar quantitativen Analyse der jeweils maassgebenden äusseren und inneren Factoren sind wir noch sehr weit entfernt. Alles, was wir bis jetzt allgemein sagen können, beschränkt sich auf den Satz (S. 63): »jede Formbildung ist das nothwendige Resultat des Zusammenwirkens der Fähigkeiten der specifischen Structur mit den inneren Bedingungen, die selbst wieder von äusseren abhängen«, — und das ist gewiss sehr wenig. Aber es sind doch wenigstens die Anfänge zu einer solchen Analyse vorhanden. Jedenfalls spielen bei allen Gestaltungsprocessen korrelative Beziehungen eine sehr wichtige Rolle, und wenn Klebs geneigt scheint, das Wesentliche der Korrelation hauptsächlich in Ernährungsbeziehungen der einzelnen Organe zu einander zu sehen, so möchte Ref. ihm darin nicht folgen, da Ernährungsbeziehungen, so sehr wichtig sie zweifellos sind, doch zunächst nur über das Quantitative entscheiden, während die Qualitätsbestimmung wohl nur in seltenen Fällen von der Nahrungsmenge abhängt, sondern auf Grund von Wechselbeziehungen zwischen dem Organismus als Ganzem und den Organen als Theilen und zwischen diesen untereinander erfolgt, über die wir heute wenig mehr aussagen können, als dass sie da sind, bei denen aber vielleicht Ernährungsverhältnisse eine durchaus secundäre Rolle spielen. —

In dem Kapitel über Regeneration werden vor allem Versuche über die Bedingungen der Wurzelbildung an Weidenzweigen mitgetheilt. Klebs kommt zu dem Resultat, dass eine reichliche Wasserzufuhr als auslösender Reiz der Wurzelentfaltung und -bildung bei den Weiden wirkt, und stellt die Theorie auf, dass auch die regenerative Neubildung von Wurzeln und Knospen nach Verletzung oder Abtrennung deshalb erfolge, »weil durch die Abtrennung gerade diejenigen Bedingungen geschaffen werden, die an und für sich unter allen Umständen die betreffenden Bildungsprocesse herbeiführen« (S. 109). So erfolge die Wurzelbildung bei einem Weidenstecklinge am basalen Ende, weil hier bei den gegebenen Bedingungen die nöthige Wasseransammlung stattfinde. Ref. kann sich diesen Anschauungen über die Regeneration ebenso wie den Bemerkungen über die Polarität (S. 110ff.) nicht anschließen, sie scheinen ihm z. B. für die Regeneration des Wurzelvegetationspunktes, der Primärblattspreite bei Cyclamen u. a. Fälle nicht zu passen. Ref. hofft, demnächst Gelegenheit zu haben, seinen Standpunkt ausführlicher zu begründen.

In dem Abschnitte über die Lebensdauer finden sich Angaben über Versuche, die Lebensdauer ein- und zweijähriger Gewächse zu verlängern und die Ruheperiode zu unterbrechen resp. zu beseitigen, hinsichtlich der auf das Original verwiesen sei. Ebenso lassen sich die zahlreichen, im Einzelnen sehr interessanten Bemerkungen über Variation und Mutation kaum in Kürze referiren. Es sei daher ausdrücklich noch darauf verwiesen und hier nur der beachtenswerthe Einwand hervorgehoben, den Klebs (S. 145) der variationsstatistischen Methode mit dem Hinweise macht, das Schwanken der Variationen um einen Mittelwerth erkläre sich daraus, dass die variabeln Bedingungen selbst um einen solchen Werth schwankten. Hans Winkler.

Küster, L., Pathologische Pflanzenanatomie. 1903. 8. 312 S. mit 121 in den Text gedruckten Abbildungen.

Das vorliegende Buch wird jedermann zur Orientirung in dem behandelten Gebiet erwünscht und angenehm sein, weil es eine Reihe von Dingen im Zusammenhang bespricht, über die man sonst nur sehr zerstreute Einzeluntersuchungen findet und weil es eine ausgedehnte und sorgfältige Verarbeitung der einschlägigen Litteratur enthält. Insofern füllt es eine Lücke aus, und kann es als ein unentbehrliches Handbuch bezeichnet werden.

Im Einzelnen freilich kann Ref. sich nicht überall mit des Verf. Disposition und Darstellung einverstanden erklären. Was zunächst die Disposition anlangt, so bietet diese fünf Hauptabschnitte, die als Restitution, Hypoplasie, Metaplasie, Hypertrophie und Hyperplasie in engster Anlehnung an Virchow's in der Cellularpathologie definirte Begriffe bezeichnet werden. Solche directe Uebertragung der für ein Gebiet der biologischen Wissenschaften brauchbar erfundenen Begriffsschemata auf ein anderes, zumal auf ein solches, wo die Verhältnisse einfacher liegen, hat nun stets etwas missliches. Und das zeigt sich hier sofort in der Magerkeit der Kapitel Hypoplasie und zumal Metaplasie, für die Verf. nur mit Mühe das nöthige Material zusammenbringt, welches Material zudem in seiner Zugehörigkeit zum Gebiet der Pathologie vielfach zum allermindesten zweifelhaft erscheinen dürfte. Wollte Verf. die pathologische Anatomie in solcher Ausdehnung fassen, so hätte er logischer Weise in anderen Abschnitten eine Menge von Thatsachen eingehend behandeln müssen, die er beiseite lässt, weil ihm dort zur Genüge passende Objecte zu Gebote stehen. Es möge hier nur an die Veränderung der Organismen durch Symbiose, an die Mycorrhizen, die Leguminosenknöllchen etc. erinnert werden, die nur ganz gelegentliche Erwähnung finden, während man doch im Kapitel über Hypoplasie Dinge, wie die differente Ausgestaltung belichteter und beschatteter Buchenblätter, wie die Reduction des cambiogenen Zuwachses in die Alpen versetzter Pflanzen der Ebene etc. besprochen findet. Nur wenige Botaniker werden geneigt sein diese Differenzirungen unter dem Gesichtspunkt der Pathologie zu betrachten.

Die wichtigsten Abschnitte sind die über Hypertrophie und Hyperplasie. Unter ersterem Titel bringt Verf. neben anderem die Besprechung der Gewebsbildung etiolirter Pflanzen, die der Lenticellen und andern Rindenwucherungen incl. der sogenannten *Conocephalus*hydathoden Haberlandt's, der Callushypertrophien und der Thyllen sowie der Gallen einfachsten Baues (*Synchytrium*, Erineen). Besonders ansprechend ist dem Ref. der Abschnitt über Callus und verwandte Bildungen erschienen. Wie wenig scharf aber im Pflanzenreich Hypertrophie und Hyperplasie geschieden ist, das zeigt sich hier darin, dass man die andere Hälfte des ansprechenden Calluskapitels in dem nächsten die Hyperplasien behandelnden Abschnitt zu suchen hat.

Was nun diese letzteren betrifft, die wesentlich die Producte der Callusbildungen, sowie die Gallen umfassen, so gliedert sie Verf. nach ihrem Bau in mehrere Categorien und führt eine Nomenclatur für dieselben ein, über die der Leser sich vor Allem zu orientiren hat, wenn er den Text verstehen will. Da ist erstens Homöoplasie und Heteroplasie je nachdem Zellen entstehen, die denen ihrer Grundlage gleichen oder nicht. Und bei heteroplastischer Entwickelung wird wiederum zwischen Kataplasmen und Prosoplasmen unterschieden. Unter ersterem Begriff werden die Fälle subsumirt, wo die pathologischen Gewebe einfacher gebaut sind als die normalen, unter letzterem die, wo der gegentheilige Fall vorliegt. Als kataplastische Gallenbildungen werden die Kohlhernie, die Nematoden- und manche Milben-, Dipteren- und Hemipterengallen angeführt.

Uebersichtlich und hübsch ist die Darstellung der Prosoplasmen, d. h. der Gallen mit deutlicher Gewebsdifferenzirung. Doch hätte Ref. hier eine grössere Häufung von Material gewünscht. Denn wenn Verf. meint (S. 261), dass näheres Eingehen auf die bisher untersuchten Gallen kaum neue Gesichtspunkte für seine Fragestellung ergeben hätte, so mag das ja richtig sein. Ob aber weiteres Studium noch nicht genau untersuchter Formen, welches freilich das Erscheinen des Buches hinausgeschoben haben würde, nicht solche geliefert hätte, das weiss man nicht. Auf alle Fälle darf es als ein Mangel bezeichnet werden, dass von ganzen Categorien von Gallen, den Blüthen- und Fruchtgallen und ihrer nicht näher bekannten Structur gar nicht die Rede ist. Dass man ferner die Gallen ausschliesslich von der anatomischen Seite kennen lernt, dass die morphologische Seite der Gallenbildung gar nicht berührt wird, und man nach dieser Richtung sich anderswo zu orientiren genöthigt wird, das hängt mit der im Titel angegebenen Beschränkung des Buches zusammen, war also nicht wohl zu vermeiden, wenn dieses nicht in weiterer Fassung die anomalen Neubildungen am Pflanzenkörper behandeln sollte. Ref. glaubt, dass es durch solche Ausdehnung beträchtlich gewonnen haben würde.

Ein Schlusskapitel giebt allgemeines über Aetiologie pathologischer Gewebe, es werden die als Reize wirkenden Factoren und die Reactionsfähigkeit der Gewebe ihnen gegenüber zusammenfassend besprochen.

H. Solms.

Kroemer, K., Wurzelhaut, Hypodermis und Endodermis der Angiospermenwurzel.

(Lürssen, Bibliotheca botanica. 1903. Heft 59. gr. 4. 151 S. m. 6 Taf.)

Die vorliegende Arbeit enthält ein reiches Beobachtungsmaterial und macht uns vor Allem mit zwei Thatsachen von grosser Wichtigkeit bekannt, die hier voran gestellt sein mögen. Erstens nämlich entbehren die Epidermzellen der Wurzel, ganz seltene Ausnahmefälle abgerechnet, der Cuticula oder cutisirter Membranschichten völlig; und zweitens sind die Caspary'schen Streifen auf den Radialwänden der Endodermen nicht, wie allgemein angenommen wurde, cutisirt, und geben andere Reactionen als Kork und Epidermis.

Verf. geht in seiner Arbeit von einer Fragestellung seines Lehrers Arthur Meyer aus, der nämlich die Anschauung gewonnen hatte, dass die cutisirten Membranen in den verschiedenen Scheidenbildungen weniger einen Abschluss gegen den Durchtritt von Wasser als einen solchen gegen das Hinausdiffundiren der Nährsalze und gelösten Reserven darstellen möchten. Es fragte sich also, ob die Eigenthümlichkeiten der Wurzelstructur sich mit einer solchen Annahme durchweg vereinigen lassen. Bei solcher Fragestellung liegt es in der Natur der Sache, dass die Abhandlung, die ihre Frage bejahend beantwortet, nur eine Vorarbeit darstellt, an die physiologische, die eigentlichen Beweise für Meyer's Anschauung beibringende Versuche anknüpfen können. Es ist erfreulich, vom Verf. zu erfahren, dass diese letzteren Studien von A. Meyer bereits in Angriff genommen sind.

Ein einleitender Abschnitt bringt eine kritische Behandlung der Begriffe der Cutisirung, Verkorkung etc. Er ergiebt das wichtige, übrigens wohl vorauszusehende Resultat, dass es sehr mannigfaltige differente Fettkörper und Fettsäuren in wechselnden Verhältnissen giebt, die dabei in Frage kommen; dass diese entweder allein (Cuticula, Suberinlamellen) oder auch mit Cellulose gemengt (Cuticularschichten) auftreten können; ja dass es Fälle giebt, wo in einer und derselben Lamelle Cutisirung und Verholzung gleichzeitig Platz greifen.

Die Einlagerung brauner, sehr resistenter, aber nicht zu den Fettkörpern gehöriger Substanzen in Zellmembranen, wie sie öfter vorkommt, Rindenzellen von *Veratrum*, *Aconitum*, *Helleborus*, Pseudophelloidzellen der Farnstämme (cf. Hannig, Bot. Ztg. 1898 I, S. 24), wird hier, freilich in einem späteren Abschnitt (S. 78), als Metadermbildung bezeichnet. Die Frage nach der chemischen Beschaffenheit des Caspary'schen Streifens der Endodermen hat wegen der geringen Reactionsfähigkeit der darin enthaltenen Stoffe nicht in positivem Sinne gelöst werden können, sie wird S. 90 seq. erörtert. Derselbe würde also wohl bis auf weiteres den Metadermbildungen anzuschliessen sein. Cutisirt ist er keinenfalls, wennschon in den betreffenden Zellen späterhin Suberinlamellen hinzukommen können.

Rein anatomisch werden weiterhin in der Wurzelrinde folgende Hauptglieder unterschieden: 1) die Wurzelhaut (Rhizodermis) aus einem einschichtigen Protoderm hervorgehend. 2) das Hypoderma, welches, weniger scharf definirt und sehr verschiedenartig ausgebildet, die subrhizodermalen der Intercellularräume entbehrenden Zelllagen umfasst; 3) das Rindenparenchym und 4) die den Centralcylinder umschliessende Endodermis. Jedes dieser Gewebssysteme wird nun im Einzelnen in seinen verschiedenen Ausbildungsformen besprochen. Die Rhizodermis tritt als einschichtiges oder mehrschichtiges Epiblem oder als Velamen auf, welch' letzteres im Gegensatz zum Epiblem aus abgestorbenen Zellen sich zusammensetzt. Warum Verf. die Epiblemzellen mit dem unschönen Namen »Aufzellen« bezeichnet, ist Ref. nicht klar geworden. Die Velamenzellen sind doch nur abgestorbene Epiblemelemente.

Sehr verschiedenartig kann das Hypoderm beschaffen sein. Hier wird zuerst der Begriff der Intercutis gebildet, die Fälle umfassend, in welchen unter der Rhizodermis eine oder mehrere Lagen auftreten, die entweder ausschliesslich aus endodermähnlichen mit Suberinlamelle versehenen Elementen bestehen, oder neben diesen noch sich abweichend verhaltende sog. Kurzzellen umschliessen. Die Intercutis ist die häufigste Ausbildungsform des Hypoderms, immerhin kann dasselbe in gegebenen Fällen parenchymatisch oder collenchymatisch ausgebildet sein, oder endlich die stets einschichtige sogenannte Φzellenhypodermis (réseau sous-épidermique van Tieghem's) darstellen. Die Verdickungsleisten dieser letztern Elemente sind nicht cutisirt, sondern einfach verholzt. Auf die zahlreichen Einzeltypen der Ausbildung der Intercutis, die eingehende Besprechung erfahren, kann hier nicht näher eingegangen werden.

Die stets einschichtige, den Centralcylinder umscheidende Endodermis ist durch den Caspary'schen Streifen ausgezeichnet. Das ist ihr Primärzustand. Dann im Secundärzustand kommt die Ablagerung einer echten Suberinlamelle hinzu, der endlich im Tertiärzustand, falls ein solcher erreicht wird, weitere oft sehr mächtige Celluloselamellen, die mehr oder weniger verholzen können, folgen. Dabei können die Einzelzellen alle nach Form und Grösse gleich sein, es können aber auch kürzere zwischen den anderen in verschiedener Weise vertheilt auftreten.

Und da nun bei der Entwickelung der Endodermis nicht immer alle die erwähnten Stadien durchlaufen werden, da ferner ihre zeitliche Aufeinanderfolge nicht überall die gleiche zu sein braucht, so ergeben sich aus diesen Momenten wiederum Specialtypen, deren bei den untersuchten Angiospermen 5 differente aufgefunden wurden, die unter Umständen innerhalb der Gliedergenerationen eines und desselben Wurzelsystems einander ablösen können. Bezüglich aller dieser interessanten Details muss wiederum auf das Original verwiesen werden.

Am Schluss der Arbeit folgt noch ein Kapitel, in dem die wesentlichsten Ergebnisse im Licht der oben angegebenen Fragestellung dargelegt werden.

Nach all' dem Gesagten ist die inhaltsreiche Arbeit eine erfreuliche Erscheinung in der botanischen Literatur. Freilich hätte sie durch eine etwas andere formale Behandlungsweise für den Leser sehr gewonnen, der in der vom Verf. beliebten Manier von den Details und von der Massenhaftigkeit des untersuchten Materials beinahe erdrückt wird.

H. Solms.

Rosenberg, O., Das Verhalten der Chromosomen in einer hybriden Pflanze.

(Ber. d. D. bot. Ges. 1903. **21.** 110—119. 1 Taf.)

In dieser theoretisch besonders interessanten Arbeit hat der Verf. seine Beobachtungen über den Bau der Kerne eines *Drosera*-Bastards niedergelegt. Es leitete den Verf. zu dieser Untersuchung der Wunsch, nachzusehen, ob auch hier ein Ausdruck der Hybridität sich herausfinden lasse, was nicht unwahrscheinlich war, da die beiden, bei der Kreuzung zusammentretenden Arten, *Drosera rotundifolia* und *Drosera longifolia*, sich durch eine ungleiche Chromosomenzahl unterscheiden. In den vegetativen Kernen zeigen diese Stammarten zwanzig, bezw. vierzig Chromosomen, in den Pollenmutterzellen zehn bezw. zwanzig. Im vegetativen Gewebe des Bastards jedoch fanden sich dreissig Chromosomen, also genau die Summe der reducirten Chromosomenzahl der beiden Eltern vor.

Anders verhielten sich die Kerne der Pollenmutterzellen des Bastards; da traten verschiedene Chromosomenzahlen auf, und zwar konnte man nicht nur die erwartete Zahl fünfzehn, sondern auch zehn und zwanzig, also die reducirte Zahl der Eltern-Chromosomen, antreffen. Schon in der Prophase des ersten Theilungsschrittes lässt sich diese Verschiedenheit beobachten. In der Prophase des zweiten Theilungsschrittes finden sich eigenthümliche Chromosomen-Figuren. Man sieht hier und da solche, die an Vierergruppen erinnern, neben solchen, welche die Form von Doppelstäbchen aufweisen. In der Metaphase zeigt sich ebenfalls diese Verschiedenheit der Chromosomen, und der Verf. sieht hierin einen Ausdruck der Hybridität.

In äusserst wenigen Fällen fanden sich anormale Kerntheilungen, bei denen einzelne Chromosomen im Aequator zurückgelassen wurden und so eine andere Chromosomenzahl in die Bildung der Tochterkerne einging. In einem Antherenfach haben die Pollenmutterzellen nicht immer dieselbe Chromosomenzahl, man findet vielmehr alle drei Zahlen in ihnen vermischt vor.

In wie weit dieses Verhalten der Bastard-Kerne im Zusammenhang mit der Spaltung der Bastard-Merkmale zu bringen ist, kann erst eruirt werden, wenn sichere Daten über die Nachkommenschaft der Bastarde vorliegen. An Bedeutung gewinnen die geschilderten Eigenthümlichkeiten in den Bastard-Kernen noch, wenn man damit im Zusammenhang die Ansichten vergleicht, die über den Zeitpunkt der Spaltung der Anlagen in den Bastarden bestehen, wie sie einerseits von Strasburger, andererseits von Correns vertreten werden. Es scheint hier in den cytologischen Befunden ein Beweis für die Strasburger'sche Ansicht vorzuliegen, dass nämlich die Spaltung der Anlagen schon beim ersten Theilungsschritt der Pollenmutterzellen eintritt, da in der Prophase thatsächlich nicht nur Kerne mit der reducirten Chromosomenzahl der Bastarde, sondern auch mit der der Eltern vorkommen. —

Zum Schluss seiner Arbeit berührt der Verf. auch die Frage nach der Individualität der Chromosomen im Ruhestadium der Kerne. Wenn die Theilungen, die zur Bildung von Kernen mit zwanzig und zehn Chromosomen führen, normal verlaufen, so spricht dies gegen die Annahme der Individualität; denn dann müssen die Zahlen durch Spaltung bezw. Verschmelzung einzelner Chromosomen entstanden sein, woraus sich ergiebt, dass die Chromosomen dieser Kerne nicht mit denen der Elternkerne gleichwerthig sind.

M. Koernicke.

Allen, Ch. E., The early stages of Spindle-formation in the Pollen-mother-cells of Larix.

(Annals of bot. 1903. **17.** 281—311. 2 Taf.)

Die vorliegende Arbeit, welche unter R. A. Harper's Leitung ausgeführt wurde, giebt eingehend Aufschluss über die Art der Spindelbildung in den Pollenmutterzellen von *Larix*, einem Object an welchem schon Belajeff, Strasburger und Němeç ihrerzeit gleichgerichtete Untersuchungen angestellt hatten. Das Material stammte von *Larix europaea* DC. und wurde in fixirtem sowie frischem Zustande untersucht.

Allen unterschied im Process der Spindelbildung, ausgehend vom Verhalten der Kinoplasmafasern, fünf

Entwickelungsstadien, die er des Näheren schildert: ein präradiales und ein radiales Stadium, die Bildung des Faserfilzes, das multipolare Spindelstadium und die Fertigstellung der typischen zweipoligen Spindel. Aus seinen Untersuchungen ergab sich, dass von den frühen Stadien der Prophasen an ein continuirliches System distincter Fasern vorhanden ist, welches nach einer Reihe von Veränderungen und Umlagerungen im Verein mit einer anderen, sich in der Kernhöhle ausbildenden Faserpartie die karyokinetische Spindel formirt. Nach Allen verläuft die Spindelbildung in ihren Einzelheiten folgendermaassen:

Im Cytoplasma ist zur Zeit der frühen Prophasen eine beträchtliche Kinoplasmamenge in Form eines mehr oder weniger gleichmässig vertheilten Netzwerks vorhanden. Die Fasern dieses Netzwerks ordnen sich weiterhin so an, dass sie radial vom Kern ins Cytoplasma ausstrahlen. Diese radiale Anordnung scheint zum Theil dadurch zu Stande zu kommen, dass die Maschen des Netzwerks in radialer Richtung ausgezogen werden; es ist dabei aber auch wohl noch ein actives Längenwachsthum der Fasern des Netzwerks anzunehmen, bei welchem eine Anzahl Fasern schliesslich die Hautschicht der Zelle erreichen können. Die Fasern legen sich nun aussen an der Kernwand dicht über einander und bilden so einen Filz. Kernwand und Nucleolus verschwinden, wobei in der Kernhöhle ebenfalls ein Faserwerk auftritt. Die Fasern nuclearen wie cytoplasmatischen Ursprungs vereinigen sich zu Bündeln. Dabei erscheint der ganze Fasercomplex zunächst mehrpolig; durch Verschmelzen der Pole kommt dann die typische zweipolige Spindelbildung zu Stande. —

In der Besprechung der Resultate seiner Untersuchungen geht Allen besonders auf das Nichtvorhandensein von Centrosomen in den Pollenmutterzellen von *Larix*, wie überhaupt bei den höheren Pflanzen ein. M. Koernicke.

Mottier, S., The behavior of the Chromosomes in the Spore-mother-cells of higher plants and the homology of the Pollen- and Embryosac-mother-cells.

(Bot. gaz. 1903. **35.** 250—282. 4 Taf.)

Der Verf., der als einer der Ersten auf botanischem Gebiet in die Discussion der Frage nach dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Reductionstheilung im Pflanzenreich eintrat, nahm in noch eingehenderer Weise eine Prüfung des fraglichen Gegenstandes vor. Die Pollenmutterzellen von *Lilium Martagon*, *Lilium candidum*, *Podophyllum peltatum* und *Tradescantia virginica*, ferner die Embryosackmutterzellen von *Lilium Martagon* lieferten das Untersuchungsmaterial. Die Resultate seiner neuen Beobachtungen befestigen weiter die Ansicht, dass sich eine Reductionstheilung in den höheren Pflanzen nicht abspielt, dass vielmehr bei den Pollen- wie den Embryosackmutterzellen die Reduction der Chromosomenzahl um die Hälfte schon beim Beginn der ersten Theilung vollzogen ist, und die erste und zweite Theilung als heterotypische, bezw. homœotypische zu gelten haben. —

Der Verf. kommt, wie vor ihm Juel und der Ref., nach den cytologischen Befunden an den beiden ersten Theilungen zu dem Schlusse, dass Pollen- und Embryosackmutterzellen homolog sind.

M. Koernicke.

Wasielewski, Waldemar von, Theoretische und experimentelle Beiträge zur Kenntniss der Amitose.

(Pringsheim's Jahrb. 1903. **38.** 377—420. 1 Taf.)

Nach kurzer historischer Einleitung sucht Verf. zunächst mit theoretischen Ueberlegungen das »Vorurtheil gegen die Amitose« zu beseitigen, wie er die Ansicht nennt, dass nur die Mitose neue, mit allen Attributen der Art ausgerüstete Tochterkerne liefern könnte, während Amitose Theilungsunfähigkeit der Tochterkerne zur Folge habe. Dieses »Mitosendogma« sei unhaltbar, einmal wegen der Existenz kernloser und solcher Organismen, die ihre Kerne sämmtlich oder zum Theil amitotisch vermehren, zweitens, weil es sehr unwahrscheinlich sei, dass die ersten kernhaltigen Organismen Mitosen besessen hätten, und drittens, weil die Mitose ebensowenig wie die Amitose absolut gleiche Theilproducte liefere, und es wahrscheinlich sei, dass niedere Organismen ohne Schädigung ihrer Artconstanz einen nicht mit höchster Genauigkeit arbeitenden Theilungsmechanismus benutzen könnten.

Im experimentellen Theil der Arbeit wird angegeben, dass man die Kerne in den Zellen der Wurzelspitze von *Vicia faba* durch Einwirkung einer etwa 0,3—0,5% Chloralhydratlösung veranlassen kann, sich amitotisch zu theilen. Die Amitose beginnt mit einer Verdoppelung des Nucleolus, auf die eine Einschnürung und schliessliche Zerschnürung der keinerlei sichtbare Veränderungen erleidenden Kernmasse erfolgt. Verf. nennt diesen Theilungsmodus Diatmese. Die Membranbildung geht nach beendeter Amitose derart vor sich, dass an einer begrenzten Stelle der Seitenwand eine dünne Membranplatte ausgeschieden wird, die allmählich zwischen den beiden einander noch genäherten Kernen hindurchwächst und endlich die ganze Zelle durchsetzt, womit der Process beendet ist.

Schliesslich sucht Verf. noch nachzuweisen, dass die durch Amitose gebildete Zelle weiter theilungs- und entwickelungsfähig sei, ohne Degeneration zu zeigen, und dass vor allem der Zellkern zu erneuter mitotischer Theilung befähigt sei. Auf die Gründe, durch die Verf. das wahrscheinlich zu machen sucht, kann nicht im Einzelnen eingegangen werden, absolut zwingend erscheinen sie Ref. nicht. Auf Grund seiner Versuche und Erwägungen kommt Verf. schliesslich zu der Ansicht, dass Mitose und Amitose nicht als fundamental verschiedene Processe, sondern als Glieder einer phylogenetischen Entwickelungsreihe anzusehen seien.

Hans Winkler.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Günther, H., Botanik. Zum Gebrauche in Schulen und auf Excursionen. I. Morphologie. Systematik. Bestimmungstabellen. Ausländische Culturpflanzen. 6. verm. u. verb. Auflage (147 Holzschn.). Hannover 1903. 8. 28 u. 328 S.

Just's botanischer Jahresbericht. 29. Jahrg. (1901). 2. Abth. 4. Heft. Pflanzenkrankheiten. Teratologie. Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen u. Thieren. Herausgeg. von K. Schumann.

—— botanischer Jahresbericht. 30. Jahrg. (1902). 1. Abth. 2. Heft. Pilze. Moose. Schizomyceten. Herausgeg. von K. Schumann.

II. Bacterien.

Benecke, W., und **Keutner, J.**, Ueber stickstoffbindende Bacterien aus der Ostsee (Vorl. Mitth.). (4 Textfig.) (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 333—46.)

Bertarelli, E., Untersuchungen und Beobachtungen über die Biologie und Pathologie des *Bacillus prodigiosus*. (Bact. Centralbl. I. **34.** 193—202.)

Claussen, H. N., Ueber die *Sarcina*krankheit des Bieres und ihre Erreger. (Ebenda. II. **10.** 561—63.)

Grandi, S., Beobachtungen über die Geisseln des *Tetanus*bacillus. (Ebenda. I. **34.** 97—108.)

Hinze, G., *Thiophysa volutans*, ein neues Schwefelbacterium (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 309-17.)

Molisch, H., Bacterienlicht und photographische Platte (3 Taf.). (Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Cl. Bd. CXII. Abth. I.)

Nadson, G., Observations sur les Bacteries pourprées. (Bull. jard. imp. St. Pétersbourg. **3.** 99—110.)

—— Sur la phosphorescence des Bactéries. (Ebenda. **3.** 110—24.)

Oettingen, W. von, Anaërobiose und Symbiose. (Zeitschrift für Hyg. u. Infectionskr. **43.** 463—80.)

Sazerac, R., Sur une Bactérie oxydante, son action sur l'alcool et la glycerine. (Compt. rendus. **137.** 90—93.)

Schneider, A., Outline of the history of Leguminous root nodules and rhizobia with titles of literature concerning de fixation of free nitrogen by plants. (Minnesota bot. stud. 3d ser. pt. II. 33—41.)

Segin, A., Ueber die Einwirkung der Bacterien auf verschiedene Zuckerarten. (Bact. Centralbl. I. **34.** 202—12.)

Zupnik, L., *Bacterium muris*. (Ebenda. I. **34.** 213-22.)

III. Pilze.

Bubák, Fr., Ein neuer Fall von Generationswechsel zwischen zwei, dicotyledone Pflanzen bewohnenden Uredineen. (Bact. Centralbl. II. **10.** 574—75.)

—— *Uredo Symphyti* DC. und die zugehörige Teleutosporen- und Aecidienform. (Vorl. Mitthlg.) (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 356.)

Iwanoff, L., Ueber die fermentative Zersetzung der Thymonucleïnsäure durch Schimmelpilze. (Zeitschr. f. physiol. Chem. **39.** 31—44.)

Jousset, Expériences sur l'action empêchante de doses infinitésimales de nitrate d'argent sur la végétation de l'*Aspergillus niger*. (Compt. rend. hebd. soc. biol. **55.** 942—43.)

Klein, E., Weitere Untersuchungen über die Klein'sche thierpathogene Hefe. (Bact. Centralbl. I. **34.** 224—225.)

Magnus, P., Kurze Bemerkung zur Biologie des *Chrysanthemum*rostes. (Bact. Centralbl. II. **10.** 575-77.)

—— J. Bornmüller. Iter Anatolicum tertium 1899. — Fungi. Ein weiterer Beitrag zur Kenntniss der Pilze des Orients (2 Taf.). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 573—88.)

Mangin, L., et **Viala, P.**, Sur un nouveau groupe de Champignons, les *Bornétinées*, et sur le *Bornetina corium* de la Phthiriose de la Vigne. (Compt. rend. **136.** 1699—1701.)

—— —— Sur la variation du *Bornetina corium* suivant la nature des milieux. (Ebenda. **137.** 139—41.)

Molliard, M., et **Coupin, H.**, Sur les formes tératologiques du *Sterigmatocystis nigra* privé de potassium. (Compt. rend. **136.** 1695—97.)

Mouton, H., L'autolyse des champignons Basidiomycètes. (Compt. rend. soc. biol. **55.** 976—77.)

Nadson, G., Encore quelques mots sur les cultures du *Dictyostelium* et des amibes. (Bull. jard. imp. St. Péterbourg. **3.** 124—31.)

—— Appareil pour la démonstration de la fermentation alcoolique. (Ebenda. **3.** 131—33.)

Neger, F. W., Neue Beobachtungen über das spontane Freiwerden der *Erysipheen*fruchtkörper. (Bacteriol. Centralbl. II. **10.** 570—74.)

IV. Algen.

Brand, F., Ueber das osmotische Verhalten der *Cyanophyceen*zelle. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 302—309.)

Charpentier, P. G., Recherches sur la physiologie dune Algue verte. (Ann. inst. Pasteur. **17.** 369—71.)

Chick, Hariette, A study of a unicellular green Alga occurring in polluted water, with especial reference to its nitrogenous metabolism. (Proc. roy. soc. **71.** [1903.] 458—76.)

Löwenstein, A., Ueber die Temperaturgrenzen des Lebens bei der Termalalge *Mastigocladus laminosus* Cohn. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 317—23.)

Müller, O., Sprungweise Mutation bei *Melosireen*. (Vorl. Mitth.) (1 Taf.) (Ebenda. **21.** 326—33.)

Schmidle, W., Bemerkungen zu einigen Süsswasseralgen (1 Taf.). (Ebenda. **21.** 346—56.)

Schrader, H. F., Observations on *Alaria nana* sp. nov. (Minnesota bot. stud. 3d ser. pt. II. 157—67.)

V. Physiologie.

Benecke, W., und **Keutner, J.**, s. unter Bacterien.

Bokorny, Th., Können einzelne physiologisch wichtige Aschenbestandtheile des Organismus durch andere chemisch ähnliche Elemente ersetzt werden? (Arch. f. d. ges. Physiol. **97.** 134—48.)

Brand, F., s. unter Algen.
Charpentier, P. G., s. unter Algen.
Chick, H., s. unter Algen.
Copeland, E. B., Positive geotropism in the petiole of the cotyledon (1 fig.). (Bot. gaz. **36.** 162—65.)
Daniel, L., Sur une greffe en écusson de Lilas. (Compt. rend. **137.** 143—45.)
Grüss, J., Peroxydase, das Reversionsenzym der Oxydase. (Vorl. Mitthlg.) (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 356—364.)
Henri, V., et **Lalou, S.**, Action de l'émulsine sur la salicine et amygdaline. Théorie de l'action de l'émulsine. (Compt. rend. **136.** 1693—95.)
Hoffmann, M., Düngungsversuch 1899 mit *Chrysanthemum indicum* var. Viviand Morel (1 Abb.). (Gartenflora. **52.** 347—52.)
Iwanoff, L., s. unter Pilze.
Jousset, s. unter Pilze.
Löwenstein, A., s. unter Algen.
Mouton, H., s. unter Pilze.
Ricôme, H., Influence du chlorure de sodium sur la transpiration et l'absorption de l'eau chez les végétaux. (Compt. rend. **137.** 141—43.)
Sazerac, R., s. unter Bacterien.
Schneider, A., s. unter Bacterien.
—— **K. C.**, Vitalismus. Elementare Lebensfunctionen (40 Abb. im Text). Leipzig und Wien 1903. gr. 8. 7 u. 314 S.

VI. Fortpflanzung und Vererbung.

Artopoeus, A., Ueber den Bau und die Oeffnungsweise der Antheren und die Entwickelung der Samen der *Ericaceen*. (Flora. **92.** 309—45.)
Johannsen, W., Om Arvelighed i Samfund og i rene Linier. (S.-A. Overs. ov. d. kgl. danske vidensk. selsk. forhandl. 1903. Nr. 3.)
Lendenfeld, R. v., Variation und Selection. Eine Kritik der Gründe, die Wettstein für die Vererbung individuell erworbener Eigenschaften vorbringt. (Biolog. Centralbl. **23.** 489 ff.)
Müller, O., s. unter Algen.
Petersen, W., Entstehung der Arten durch physiologische Isolirung. (Biol. Centralbl. **23.** 468—77.)
Schapiro, J., Ueber den Antagonismus zwischen Hermaphroditismus und Differenzirung, sowie über einige dieses Thema berührende Fragen. (Biolog. Centralbl. **23.** 500—510.)
Schumann, K., Neuere Anschauungen über die Entstehung der Pflanzenarten. (Gartenflora. **52.** 376-81.)

VII. Biologie.

Artopoeus, A., s. unter Fortpfl. und Vererbung.
Neger, F. W., s. unter Pilze.
—— Ueber Blätter mit der Function von Stützorganen. (Flora. **92.** 371—79.)
Schneider, A., Contributions to the biology of Rhizobia. (Bot. gaz. **36.** 65—68.)
Schröder, B., Ueber den Schleim und seine biologische Bedeutung. (Biol. Centralbl. **23.** 457—68.)
Woods, A. F., and **McKenney, R. E. B.**, Fertilizers for special crops. (S.-A. Yearb. of dep. of agr. for 1902. 553—72.)

VIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Aznavour, G. V., Un *Synchytrium* nouveau. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 588—90.)
Bergen, J. Y., The macchie of the Neapolitan Coast region. (Bot. gaz. **35.** 416—27.)
Bornmüller, J., Weitere Beiträge zur Gattung *Dionysia* (1 Taf.). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 590-96.)
Düggeli, M., Pflanzengeographische und wirthschaftliche Monographie des Sihlthales bei Einsiedeln, von Rohlosen bis Studen (Gebiet des projectirten Sihlsees. (Diss.) (m. 1 Karte u. Abb.). Zürich 1903. 8. 222 S.
Dufour et **Dassonville**, Étude sur les caractères propres à distinguer les diverses variétés de l'*Avena sativa* (av. fig. d. le texte). (Rév. gén. bot. **15.** 289—310.)
Fedtschencko, B. von, Ueber die Elemente der Flora des West-Tian-schan (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 323—26.)
Fernald, M. L., *Chrysanthemum Leucanthemum.* (Rhodora. **5.** 177—82.)
Flynn, N. F., Second station for *Cyperus Houghtoni* in Vermont. (Ebenda. **5.** 191.)
Freyn, J., Plantae ex Asia Media. Enumeratio plantarum in Turania a cl. Sintenis ann. 1900—1901 lectarum additis quibusdam in regione caspica, transcaspica, turkestanica, praesertim in altiplanitie Pamir a cl. Ove Paulsen ann. 1898—99 aliisque in Turkestania a cl. V. F. Brotherus ann. 1896 lectis. (Fragmentum.) (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 557-73.)
Kusano, S., Notes on Aeginetia indica Linn. (Bot. mag. Tokyo. **17.** 81—85.)
Lauterborn, R., Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins und seiner Umgebung. Einleitung. I. Ein Vegetationsbild des Pfälzerwaldes aus dem 18. Jahrhundert. (S.-A. Mitth. der Pollichia, eines naturw. Ver. der Rheinpfalz. 1903.)

Personalnachricht.

Am 24. Aug. starb in Sölden Dr. Eug. Askenasy, Professor in Heidelberg.

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. **Nr. 18.** 16. September 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Ewart, Alfred J., On the physics and physiology of protoplasmic streaming in plants. Oxford 1903. 131 p. m. 17 Fig.

Die in vielen Zeitschriften der gesammten Physiologie zerstreute Litteratur über die Bedingungen der Protoplasmaströmungen ist allmählich dermaassen angewachsen und enthält so viele sich widersprechende Angaben, dass eine übersichtliche, kritische Zusammenstellung eigentlich längst ein pium desiderium gewesen ist. Verf. hat in der vorliegenden, selbstständig erschienenen Abhandlung eine solche Monographie zu geben versucht. Ihr Vorzug besteht vor allem darin, dass in ihr eine sehr grosse Zahl von neuen, eigenen Untersuchungen zusammengetragen ist, welche ältere Angaben vervollständigen und berichtigen und die zu einer kritischen Behandlung der Anschauungen anderer Forscher verwendet sind. Sie wurden im Jahre 1894 im botanischen Institut zu Leipzig begonnen.

Stärker als es in den bisherigen Arbeiten im Allgemeinen geschehen ist, betont der Verf., dass bei der Beurtheilung von Strömungserscheinungen immer rein physikalische und physiologische Vorgänge auseinander gehalten werden müssen. Das giebt sich auch schon äusserlich in der Eintheilung in zwei Hauptabschnitte: I. Physik und II. Physiologie der Plasmaströmung kund.

Im ersten Hauptabschnitt behandelt der Verf. im Anschluss an die Strömungsmechanik den Einfluss des osmotischen Druckes, des Wassergehaltes, der Viscosität des Protoplasmas und des Zellsaftes, und der Schwerkraft auf die Strömungsgeschwindigkeit, hierauf die Energetik des Strömungsvorganges, den Einfluss des Sauerstoffes auf die Strömung — die Zutheilung dieses Absatzes zu dem physikalischen Abschnitt kann man wohl mit Recht beanstanden —, und schliesslich die elektrischen und magnetischen Eigenschaften der Zelle und den Einfluss des Magnetismus auf die Plasmabewegung. Interessant sind zunächst die eingehenden Versuchsreihen über die Viscosität des Plasmas, von der ja die Strömung in hohem Maasse abhängig ist. Sie nimmt ab mit dem Wassergehalt, und bei gleicher Concentration mit der Zunahme der Temperatur, wie die Versuche mit Hühneralbumin zeigen. Es dürfte also die Steigerung der Strömungsgeschwindigkeit bei Erhöhung der Temperatur zum Theil wenigstens auf dieser Abnahme der Viscosität beruhen. Die bei der Strömung verbrauchte Energie ist nach den Berechnungen des Verf., wie von vornherein anzunehmen war, verschwindend klein gegenüber der Athmungsenergie. Ganz besonders bemerkenswerth sind aber die Angaben des Verf. über die Abhängigkeit der Strömung vom Sauerstoffgehalt der umgebenden Luft. Während bei den allermeisten Pflanzen eine, wenn auch sehr geringe Partiärpressung des Sauerstoffes eine Hauptbedingung für die Strömung ist, setzen eine Anzahl Arten von *Chara* und *Nitella* (z. B. *Ch. foetida*, *N. flexilis*, *translucens*) bei einer Temperatur von 15—18° C. eine bis mehrere Wochen lang im Dunkeln bei gänzlicher Abwesenheit des Sauerstoffes die Strömung langsam fort. Bei diesen Versuchen sind, soweit Ref. sehen kann, alle nur er-

denklichen Cautelen angewendet worden, sodass sie einer strengen Kritik Stand zu halten vermögen. Daraus, dass unter diesen Versuchsbedingungen einige Zweige bis zu 6 Wochen am Leben blieben, geht nach dem Verf. deutlich hervor, dass die betreffenden Pflanzen einer facultativen Anaërobiose fähig sind. Diese Befähigung soll durch die Wachsthumsbedingungen der betreffenden Arten in schlammigem Wasser erworben sein. Trotz aller dieser Angaben wird man sich nicht eher dem Verf. rückhaltlos anschliessen können, bis die Versuche nicht von anderer Seite wiederholt sind. Denn der Nachweis einer facultativen Anaërobiose bei so hochstehenden, prototropher Ernährung angepassten Organismen wäre im höchsten Grade merkwürdig und interessant.

Im zweiten Hauptabschnitt, der sich mit der Physiologie der Plasmaströmung beschäftigt, bespricht der Verf. zunächst das Verhältniss von Strömung und Assimilation, Strömung und Wachsthum, den Einfluss des Kerns, der Concentrationsänderungen der umgebenden Flüssigkeit und den Einfluss der Temperatur auf die Bewegung, sodann die Effecte verschiedener Reizanlässe (Temperaturwechsel, Licht, andere strahlende Energieformen, Nährstoffe und Gifte, Electricität etc.), ohne wesentlich Neues zu bringen.

Ein theoretischer Schlussabschnitt giebt ausser einer Discussion der Leitung der Strömung veranlassenden Reize im Wesentlichen nur eine Kritik der verschiedenen Theorien, die zur Erklärung der Plasmaströmung aufgestellt worden sind. Verf. schliesst sich der Ansicht an, dass die Strömungen nur durch Oberflächenspannungsänderungen zu Stande kommen könnten, die veranlasst würden durch electrische, die bewegenden Schichten durchsetzende Ströme.

Wie aus Vorstehendem ersichtlich, ist dem Verf. keine wesentliche Vertiefung der Probleme der Plasmaströmung gelungen. Immerhin aber ist die Abhandlung wegen ihrer kritischen und umfassenden Darstellung von Werth. Die Litteratur ist ziemlich vollständig berücksichtigt; aufgefallen ist dem Ref. nur, dass einige kleinere Arbeiten aus der Thierphysiologie nicht berücksichtigt sind.

H. Fitting.

Matruchot, L., et Molliard, M., Modifications produites par le gel dans le structure des cellules végétales.

(Rev. gén. de bot. 1902. **14.** 401—456. 3 pl.)

Die beiden Verfasser haben es sich zur Aufgabe gemacht, die innerhalb des Plasmas und des Kerns beim Gefrieren stattfindenden Veränderungen zu studiren und knüpfen dabei an die vom Ref. gemachten Beobachtungen an. Die Untersuchungsobjecte wurden zunächst durch eine Kältemischung zum Gefrieren gebracht, hierauf mit Flemming's Flüssigkeit fixirt und schliesslich mit Safranin gefärbt. Ihre Beobachtungen beziehen sich vorzugsweise auf das Blattparenchym von *Narcissus Tazetta*. Wenn die Zellen desselben gefrieren, so zeigen sich im Kern auffallende Veränderungen. Das im lebenden Kerne vorhandene eng- und feinmaschige Chromatinnetz wird durch das Gefrieren breitmaschig und grobfädig und weist nach dem Aufthauen eine bestimmte Orientirung der Kernfäden auf, welche wesentlich abhängig ist von der Lagerung des Kerns zu der grossen Saftvacuole. Liegt der Kern in einem Plasmaband und ist er auf zwei Seiten von Vacuolen umgeben, so tritt eine bipolare Anordnung der Chromatinfäden auf und zwar derart, dass die Pole nach den beiden Vacuolen blicken und die Fäden sich mehr oder minder parallel zur Polaxe anordnen. Ist der Kern aber nur auf einer Seite von einer Vacuole begrenzt, so ist die Anordnung der Fäden unipolar, sie ziehen sich von der Vacuole zurück.

Die Chromatinsubstanz kann sich auch vorwiegend an der Peripherie des Kerns oder im Aequator zu einem Ring ansammeln. An diesen Veränderungen des Chromatins nimmt auch der Nucleolus theil, ja er kann hiebei auch ganz verschwinden.

Das Cytoplasma erhält durch das Gefrieren, wie auch schon von anderer Seite festgestellt wurde, häufig einen schaumigen Charakter. Ganz Aehnliches liess sich auch an den Mark- und Rindenzellen der Bohne, der Hyacinthenwurzel, dem Lupinenstengel, bei *Spirogyra* und anderen Pflanzen nachweisen.

Nach der Ansicht der Autoren wird durch die Eisbildung der Zelle und zwar zunächst der grossen Saftvacuole, dann dem Kern und dem Plasma Wasser plötzlich entzogen, wodurch unter Anderem der Kern schrumpft. Der rasche Austritt des Wassers aus dem Kern nach einer bestimmten Richtung, z. B. nach den benachbarten Vacuolen hin, ruft die polare Anordnung der Chromatinfäden hervor, die Pole stellen die Punkte dar, wo das Wasser am leichtesten herausdiffundirte.

Diese ansprechende Erklärung für die nach dem Gefrieren sichtbaren morphologischen Verhältnisse würde eine bedeutende Stütze erhalten, wenn es gelänge, dieselbe polare Anordnung der Kernfäden zu erhalten, wenn man der Zelle das Wasser in anderer Weise als durch Gefrieren entzöge. In der That gelang es den Verf. dieselben Erscheinungen im Kerne hervorzurufen, wenn sie den Wasserentzug durch Plasmolyse oder durch langsames oder rasches Welkenlassen bewerkstelligten.

Indem nun die beiden Autoren ihre Beobachtungen an der Hand der verschiedenen, über den Gefriertod aufgestellten Theorien abwägen und in Einklang zu bringen versuchen, gelangen sie zu dem Schlusse, dass alle ihre cytologischen Beobachtungen eine vollständige Bestätigung der Theorie von H. Müller-Thurgau und des Ref. geben, derzufolge der Gefriertod im Wesentlichen auf einem zu grossen Wasserentzug beruht.

Molisch.

Nietzky, R., Die Bedeutung der Farbstoffe in der Natur.

(Verhandl. d. naturf. Ges. Basel 1903. **16.** 299—308.)

Der Verf. geht in seiner »farbenchemisch-biologischen Studie« von der Frage aus, warum der Blutfarbstoff und das Chlorophyll gerade Farbstoffe sind. Ist die Färbung eine ganz zufällige oder steht sie in einem gewissen Zusammenhange mit der Eigenschaft der Substanzen und ihrer Functionen? Die Erklärung, wonach das Chlorophyll rein physikalisch als Lichtfilter dienen soll, befriedigt den Verf. nicht.

Es ist nun eine allgemeine Eigenschaft der organischen Farbstoffe, dass sie durch Behandlung mit Reductionsmitteln bei Gegenwart von Wasser in farblose Substanzen, die sog. Leukokörper übergehen, aus denen sie durch Oxydation (Entzug von Wasserstoff) regenerirt werden, wie dies für den Indigo schon lange bekannt ist. Hier genügt zur Oxydation der Sauerstoff der Luft, zuweilen sind stärkere Agentien nöthig; andere Leukokörper dagegen oxydiren sich so leicht, dass sie überhaupt noch nicht gefasst werden konnten. Aus dem Verhalten gewisser Farbstoffe geht hervor, dass sie selbst als Oxydationsmittel, und da sie stets regenerirt werden, als Sauerstoffüberträger dienen. Andererseits sind die Leukokörper Wasserstoffüberträger. Eine Vergleichung dieser Thatsachen mit den Functionen des Blutfarbstoffs und des Chlorophylls führt zu folgenden Schlüssen.

Die blaue Farbe des Venenblutes kann vom Vorhandensein eines zweiten Farbstoffradicals oder von einem beigemengten, nicht reducirbaren Farbstoff herrühren. In der Lunge findet Oxydation des Leukokörpers zum Farbstoff, des Venenblutes zum Arterienblute statt, eine Erklärung, die von der bisher üblichen nicht weit abweicht.

Gewöhnlich wird angenommen, dass bei der Kohlensäureassimilation der Kohlensäure der Sauerstoff entzogen wird und durch Einwirkung von Wasser auf den nascenten Kohlenstoff die Kohlehydrate gebildet werden. Der Sprung von Ausgangsmaterial zu Endproduct ist so gross, dass er den Chemiker befremden muss. Von Baeyer glaubte, im Formaldehyd ein Zwischenproduct gefunden zu haben. Dasselbe soll durch Zersetzung des Wassers und durch Einwirkung des nascenten Wasserstoffs auf die Kohlensäure entstehen. Nietzky ist der Ansicht, dass der Kernpunkt dieser Theorie nicht in der Bildung des für die Zelle giftigen Formaldehyds liege, sondern in der Annahme des nascirenden Wasserstoffs als Reductionsmittel. Der grüne Farbstoff soll mit Hülfe der vom Sonnenlicht erhaltenen Energie Wasser zersetzen, den Sauerstoff abscheiden und sich die beiden Wasserstoffatome anlagern, wodurch eine bisher allerdings nicht nachgewiesene Leukoverbindung entsteht. Dieselbe würde den angelagerten Wasserstoff wieder abspalten und an die unzersetzte Kohlensäure anlagern, wodurch als erstes Assimilationsproduct irgend eine complicirtere Kohlenstoffverbindung entstände; vorläufig ist es gleichgültig, was für eine. Infolge der Abgabe der beiden Wasserstoffatome an die Kohlensäure wird das Chlorophyll regenerirt.

Dass gefärbte Substanzen im Sonnenlicht bei Gegenwart von Wasser thatsächlich reducirt werden, ist z. B. für Chlorwasser nachgewiesen, bei welchem auch eine Sauerstoffentwickelung constatirt worden ist. Nach Nietzky wäre somit die Hauptaufgabe des Lichtes, bei der Assimilationsthätigkeit die für eine Wasserzersetzung nöthige Energie zu liefern. Es wird sich nun vor Allem darum handeln, diesen Erklärungsversuch experimentell auf seine Richtigkeit zu prüfen. G. Senn.

Palladine et Kowleff, L'influence de la concentration des solutions sur l'énergie respiratoire et sur la transformation des substances dans les plantes.

(Rev. gén. de bot. 1902. **14.** 497—516.)

Die Verf. haben den Mangel an Untersuchungen empfunden, welche sich mit dem Zusammenhange zwischen Nährstoffmenge und Athmungsintensität befassen) und geben in vorliegender Abhandlung einen Beitrag zu dieser Frage. Freilich gewähren uns ihre Versuche, die mit etiolirten Blättern von *Vicia Faba* angestellt wurden, keinen Einblick in den Kern des Problems, wie nämlich die jeweils dem Protoplasmakörper zur Verfügung stehende Menge von Athmungsmaterial auf die CO_2-Ausscheidung wirkt, sondern belehren uns über einige secundäre Beziehungen zwischen den in Rede stehenden Factoren. Die erste Versuchsreihe betrifft den Einfluss der vorausgegangenen Ernährung auf die Athmungsenergie. Es wurde die Kohlensäure-Ausscheidung von Objecten verglichen, die vorher einen bis mehrere Tage auf Saccharoselösungen verschiedener Concentration (1%, 5%, 10% und 20% ver-

weilt hatten. Es zeigte sich, dass meist die Objecte von 5%, seltener von 10% am energischsten athmeten; die CO_2-Ausscheidung war nach Behandlung mit 1% und 20% Zuckerlösung stets gering. Die Verf. finden weiter, dass die CO_2-Werthe in keinem Zusammenhange stehen mit der Menge des aufgenommenen und assimilirten Rohrzuckers, da die Zunahme des Trockengewichts kein Optimum aufweist, sondern mit der Concentration der Lösung steigt. Dagegen finden die Verf., wie schon in früheren Versuchen Palladine's eine Beziehung zwischen der Athmungsenergie und dem Gehalte an unverdaulichen Eiweissstoffen: Auch dieser letztere Werth zeigt meist bei 5%, seltener bei 10% Zucker ein deutliches Optimum. In manchen Versuchsreihen besteht sogar eine Proportionalität zwischen der CO_2-Menge und der Quantität der unverdaulichen Eiweisskörper, während freilich in anderen sich beträchtliche Abweichungen davon finden. Welcher Art der in Rede stehende Zusammenhang ist, bleibt noch zu erforschen.

In der zweiten Versuchsreihe wird der Einfluss plötzlicher Concentrationsänderungen untersucht. Die Verf. finden, dass Uebertragung aus concentrirterer Zuckerlösung in verdünntere eine Steigerung, die umgekehrte Procedur eine Herabsetzung der Athmungsintensität hervorruft. Ob es sich um den Einfluss der Zuckermenge oder des osmotischen Druckes der Lösnngen handelt, ist aus den bisherigen Versuchen nicht zu ersehen.

A. Nathansohn.

Copeland, E. B., Chemical stimulation and the evolution of carbon dioxyd.

(Botanical Gazette. 1903. **35.** 82—98, 160—183.)

Der Hauptwerth der vorliegenden Arbeit beruht in dem Nachweise einer Fehlerquelle bei Untersuchungen über die Einwirkung gewisser Metallsalze auf die Athmungsenergie. Aus zahlreichen Versuchen des Verf. und anderer Forscher schien hervorzugehen, dass Metallsalze ebenso wie alle anderen giftigen Körper in gewissen Concentrationen eine beschleunigende Wirkung auf die Athmung der Pflanzen ausübten. Copeland zeigt aber nun durch kritische Untersuchungen mittelst einer von ihm construirten Modification des Pettenkoferschen Apparates, die eine Genauigkeit der Messung bis zu $^1/_5$ Milligramm erlaubt, dass diese Schlussfolgerung für Metallsalze nicht zutreffend ist. Und zwar deswegen nicht, weil diese durch rein chemische Einwirkung auf die im Zellsaft gelösten Carbonate die Entbindung von CO_2 veranlassen.

Dies ergab sich daraus, dass durch Auspressen gewonnener, filtrirter Zellsaft von *Elodea* unter der Einwirkung von Metallsalzen in geeigneter Concentration mehr CO_2 entwickelte als ohne die stimulirende Substanz, und dass Metallsalze aus Wasser, das Spuren gelöster Carbonate enthält, CO_2 auszutreiben vermögen. Verf. schliesst also, dass die CO_2-Entwickelung nach chemischer Reizung durch Metallsalze kein exactes Maass der wahren Athmungsenergie abgeben könne, um so weniger, als diese »Pseudo-Athmung« manchmal die wahre Athmung an Intensität übertreffe und sehr oft ihr gleich komme. (Da es nicht ausgeschlossen wäre, dass die Resultate der mit dem Presssaft angestellten Versuche durch die Mitwirkung von Mikroorganismen eine Trübung erfahren könnten, so wären einige weitere Versuche, bei denen diese Fehlerquelle völlig ausgeschlossen worden wäre, sehr erwünscht gewesen. Ref.)

Immerhin bleibt es wahrscheinlich, dass auch die Energie der wahren Athmung durch Metallsalze erhöht wird, vor allem, weil, wie Verf. fand, K- und Na-Salze ebenfalls eine Athmungssteigerung bewirken, ohne eine CO_2-Ausscheidung aus verdünnten Carbonatlösungen zu veranlassen. Zwischen Chloriden und Nitraten liessen sich keine constanten Unterschiede hinsichtlich ihrer athmungssteigernden Kraft feststellen; die stimulirende Wirkung der K-Salze ist grösser als die der Na-Salze, entsprechend der grösseren Giftigkeit der ersteren.

Es sei noch hingewiesen auf die ausführlichen Angaben über die Litteratur der chemischen Reizung, mit der die im übrigen recht unübersichtlich geschriebene Arbeit beginnt.

Hans Winkler.

Kovchoff, J., L'influence des blessures sur la formation des matières protéiques non digestibles dans les plantes.

(Rev. gén. de bot. 1902. **14.** 449—462.)

Zaleski hatte (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 19, 1901, p. 331) nachgewiesen, dass in verwundeten Zwiebeln von *Allium cepa* der Eiweissgehalt bei Gegenwart von Sauerstoff eine erhebliche Steigerung erfährt. Verf. stellt im Anschluss daran fest, dass bei dieser Steigerung die unverdaulichen Eiweissstoffe verhältnissmässig stärker beteiligt sind als die in künstlichem Magensaft löslichen.

Hans Winkler.

Dude, Max, Ueber den Einfluss des Sauerstoffentzuges auf pflanzliche Organismen.

(Flora. 1903. **92.** 205—252.

In den letzten Jahren ist das von der vorliegenden Arbeit Dude's berührte Gebiet eines der fruchtbarsten für die Experimentalphysiologie ge-

wesen; es geht aber auch aus den Ausführungen dieses Autors hervor, wie viel an neuen Fragestellungen und an Vervollkommnung der hier so interessanten Methodik und Apparatentechnik noch der Zukunft vorbehalten bleibt. Dude's Versuchsobjecte waren einerseits Schimmelpilze (Sporen, Mycelien), andererseits gequollene, ungekeimte Samen, gekeimte Samen und weiter entwickelte Keimpflanzen. Als Ziel der Untersuchung war die Beantwortung der Frage gesteckt, wie lange eine temporäre Sauerstoffentziehung währen muss, damit die genannten Objecte nach Zurückbringen an die atmosphärische Luft nachweisbare pathologische Folgen und den Tod erleiden.

Sporen von *Aspergillus niger* konnten über 9 Tage im sauerstofffreien Raume in Nährlösung gehalten werden, ohne dass sich später andere Folgen als eine Keimungsverzögerung und verminderte Conidienbildung ergaben. Mycelfäden von *Aspergillus* starben in Traubenzuckerlösung schon nach $4\frac{1}{2}$ Stunden ab, wobei aber ins Gewicht fällt, dass Dude die hohe Temperatur von 26° anwendete. Gequollene *Secale*-früchte waren von Phanerogamen die widerstandsfähigsten Objecte: sie vertrugen bei 16,5° C. 50tägige Sauerstoffentziehung; die anderen fett- und stärkehaltigen Samen meist nicht viel weniger, nur Senfsamen war schon nach 15tägiger Sauerstoffentziehung gänzlich keimungsunfähig geworden. Entwickelte Keimpflanzen waren schon nach 1—2tägiger Sauerstoffentziehung oft arg geschädigt oder todt, und vertrugen nicht mehr als fünf Tage Sauerstoffcarenz. Brefeld's ältere Angaben über die wochen- und monatelange Befähigung zu anaërober Existenz bei Keimlingen sind also wohl durch methodische Mängel verursacht gewesen. In Hinblick auf die von Kühne mit guten Methoden bei Characeen festgestellte hohe Anpassungsfähigkeit an sauerstofffreie Atmosphäre sind daher die Phanerogamen gegen Sauerstoffentziehung sehr empfindlich, wenn auch nach Godlewski unter Umständen bei manchen Pflanzen die intramoleculare Athmung lange fortgesetzt werden kann, oder nach Nabokich selbst Wachsthum in sauerstofffreiem Raume ein bis zwei Tage fortdauern kann. Gewiss liefert, wie Godlewski gezeigt hat, die Alcoholgährung des in den Reservestoffen des Samens gebotenen oder von aussen dargebotenen Zuckers das Betriebskapital zum anaëroben Leben. Aber die Erfahrungen von Godlewski, Chudjakow, Nabokich und Dude zeigten einhellig, dass im anaëroben Leben von Phanerogamen Schädigungen eintreten, welche in hohem Maasse durch die Temperatur vermehrt werden und welche nicht in einem eintretenden Mangel an Zucker und Betriebsenergie bestehen. Nabokich, dessen sachliche Ausführungen volle Beachtung verdienen, hat neuestens auch wahrscheinlich gemacht, dass es auch der durch die Zymasewirkung aus Zucker gebildete Alcohol nicht sein kann, welcher die Schädigung im anaëroben Leben verursacht. Nach Meinung des Ref. wären noch die von Godlewski als Producte des anaëroben Stoffwechsels nachgewiesenen höheren Alcohole in Hinblick auf die besprochene Wirkung zu untersuchen, zumal wir wissen, dass die Toxicität der Alcohole mit höherem Moleculargewichte stark zunimmt. Ob mit solchen Giftwirkungen die von Dude nachgewiesenen irreparablen Nachwirkungen der Sauerstoffentziehung zusammenhängen können, ist übrigens ebenfalls noch ungewiss.

In methodischer Hinsicht ist zu bemerken, dass Dude bemüht war, sowohl Fehler zu vermeiden, welche aus unzureichender Wasserdampftension im Vacuum entstehen, als insbesonders auch auf Sterilhaltung der Culturen zu achten. Von den älteren Arbeiten sind leider viele durch die Nichtberücksichtigung anaërober Bacterien und deren Stoffwechselproducte in der Beurtheilung des Versuchseffectes arg entwerthet worden.

Czapek.

Maximow, N. A., Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Athmung der niederen Pilze.

(Bact. Centralbl. II. 1902. **9.** 193—261.)

Maximow nimmt das viel, zuletzt von Kolkwitz[1]) bearbeitete Problem vom Einfluss des Lichtes auf die Athmungsintensität der Pilze wieder auf. Auch bei ihm war *Aspergillus niger* das Hauptobject. Das Hauptergebniss der Untersuchung ist, dass Belichtung die Athmung älterer Culturen steigert, besonders bei Nahrungsmangel, dass Licht dagegen auf die Athmung junger, in günstigen Ernährungsbedingungen befindlicher Culturen ohne Einfluss ist. Auch die Athmung von *Mucor stolonifer* wird anfänglich durch Belichtung gesteigert, die indessen bei etwas längerer Dauer äusserst schädigend auf den Pilz wirkt.

Bezüglich der angewandten musterhaften Methodik muss auf das Original verwiesen werden. Leider sind die Versuchsreihen nicht umfassend genug, um etwaige weitere Schlussfolgerungen zu erlauben, wie Verf. übrigens selbst ausdrücklich hervorhebt.

Behrens.

Morkowin, N., Ueber den Einfluss der Reizwirkungen auf die intramolekulare Athmung der Pflanzen.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1903. **21.** 72—80.)

Etiolirte Blätter von *Vicia faba* wurden bei Lichtausschluss in 10% Rohrzuckerlösung mit

1) Ref. Botan. Ztg. II. Abth. 1899. S. 149.

geringem Zusatz von salzsaurem Chinin und Morphium gebracht und die Quantität der ausgeschiedenen CO_2 einmal bei Luftzutritt, das andere Mal bei Verdrängung der Luft durch Wasserstoff bestimmt. Es ergab sich, dass die Versuchsobjecte in beiden Fällen bis über 100% CO_2 mehr producirten als die in giftfreien Zuckerlösungen schwimmenden Controllobjecte. Sowohl die Energie der normalen, als die der intramolecularen Athmung wird also durch die Giftwirkung beträchtlich erhöht. Da dabei der Quotient $\frac{J}{N}$ unverändert bleibt, so kann man annehmen, dass der Charakter beider Athmungsprocesse nicht verändert wird, sich aber ihre Intensität verstärkt, und zwar unter Umständen derartig, dass unter dem Einfluss der Reizwirkung eine Energie der intramolecularen Athmung entwickelt wird, die das Energiequantum der normalen Athmung übertrifft.

Wurzelstücke der rothen Rübe, die Dank ihres hohen Zuckergehaltes keiner künstlichen Zuführung von Kohlehydraten bedurften, verhielten sich, auf Wasser schwimmend, bei Reizung mit Aether ebenso. Der Verlauf der intramolecularen Athmung erwies sich als abhängig von der Stärke der Reizung, d. h. von der Quantität des verwendeten Aethers: mittlere Dosen bewirken eine raschere, intensivere und länger andauernde Steigerung als kleine und sehr grosse Dosen. Hans Winkler.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Mudge, G. P., and **Maslen, A. J.,** Class-book of botany. (200 illustr.). London 1903. 8. 528 p.

Strasburger, E., Noll, F., Schenck, H., and **Schimper, A. F. W.,** Textbook of botany. Translated by H. C. Porter. New ed., rev. with the 5. German ed. by W. H. Lang (682 illustr.). London 1903. roy. 8. 682 p.

II. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti (Register). Liefrg. 90 in Rabenhorst's Kryptogamenflora. 1. Bd. VII. Abth. Pilze.

Bainier, G., Sur quelques espèces de *Mucorinées* nouvelles ou peu connues (2 pl.). (Paris, Bull. soc. myc. Fr.) 1903. gr. 8. 20 p.

Boulanger, E., Germination de l'ascospore de la Truffe (2 Taf.). Rennes-Paris 1903. gr. 4. 20 p.

Bresadola, J., Fungi Polonici a Eichler lecti (1 tab.). (Ann. mycologici. **1.** Nr. 2.)

Buchholtz, F., Zur Morphologie und Systematik der Fungi hypogaei (2 Taf.). (Ebenda. **1.** Nr. 2.)

Kusano, S., Preliminary note on the Hexenbesen of some species of *Quercus*. (The bot. mag. Tokyo. **17.** 107—11.)

Loew, O., s. unter Physiologie.

Pavillard, J., et **Lagarde, J.,** Myxomycètes des environs de Montpellier (1 pl.). (Paris, Bull. soc. mycol. Fr.) 1903. gr. 8. 25 p.

Sydow, H. und **P.,** Mycotheca Germanica. In Fascikeln von je 50 Nr. vorzüglich conservirter und richtig bestimmter Pilze. Fasc. 1.

—— —— Monographia Uredinearum seu specierum omnium ad hunc usque diem descriptio et adumbratio systematica (3 volumina). Vol. I. Fasc. 3: Genus *Puccinia*, continuatio (10 tab.). Lipsiae 1903. 8 maj. p. 385—592.

—— —— Nomenclatorische Bewegungen zu einigen kürzlich neu beschriebenen Pilzarten etc. (Ann. Mycologici. **1.** Nr. 2.)

Ward, H. M., Further observations on the Brown Rusts of the Bromes (*Puccinia dispersa*) and its parasitism. (Ebenda. **1.** Nr. 2.)

III. Algen.

Brand, Morphologisch-physiologische Betrachtungen über *Cyanophyceen* (1 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **15.** 31—64.)

De-Toni, J. B., Sylloge Algarum. Vol. IV. Florideae. Lect. III. Familiae V—VI.

Espenschied, E., Die Desmidiaceen des Bergischen Landes (4 Taf.). (Elberfeld, Jahresber. Naturw. Ver.) 1903. gr. 8. 12 p.

Gutwinski, R., De Algis, praecipue Diatomaceis a J. Holderer a. 1898 in Asia centrali atque in China collectis (1 tab.). (Cracovie, Bull. intern. ac. sc. 1903.) In 8. 27 p.

Hansgirg, A., Schlusswort zu meiner Arbeit »Ueber den Polymorphismus der Algen«. (Engler's botan. Jahrb. **32.** Beibl. 72. 1—3.)

Lemmermann, E., *Flagellatae, Chlorophyceae, Coccosphaerales* und *Silicoflagellatae* nebst Nachtrag (135 Abb.). 40 S. (Aus: Brandt, K., Nordisches Plankton. [Beschreibung der nördlich von 50° n. Br. vorkommenden Planktonorganismen]. Unter Mitwirkung von Apstein, Hartlaub, Simroth, Wille u. A. [21 Abthlgn.] Liefr. 2. Kiel 1903.)

Mereschkowsky, Ueber *Placoneis*, ein neues Diatomeen-Genus (1 Taf. u. 14 Abb.). (Beih. bot. Centralbl. **15.** 1—30.)

Wille, N., *Schizophyceen* (m. 25 Abb.). 40 S. (Aus: Brandt, K., Nordisches Plankton. [Beschreibung der nördlich von 50° n. Br. vorkommenden Planktonorganismen.] Unter Mitwirkung von Apstein, Hartlaub, Simroth, Wille u. A. [21 Abtheilungen.] Liefrg. 2. Kiel 1903.)

Wittrock, V., Nordstedt, O., et **Lagerheim, G.,** Algae aquae dulcis exsiccatae, praecipue Scandinavicae, adjectis Algis marinis Chlorophyllaceis et Phycochromaceis. Fasc. 30—35: Ni. 1401—1612; descriptiones systematice dispositae et index generalis fasciculorum 30—34 (42 p. 14 fig.). Lundae 1903. 8.

—— —— —— Idem opus. Fasc. 35: Descriptiones systematice dispositae et index generalis fasciculorum 30—34 (42 p. 14 fig.). Lundae 1903. 8.

Yendo, K., Three new marine Algae from Japan. (The bot. mag. Tokyo. **17.** 99—105.)

IV. Flechten.

Britzelmayr, M., Lichenes exsiccati aus der Flora Augsburgs. Liefrg. IV und V. (Nr. 121—200 mit Verzeichniss.) Berlin 1903.

Fink, Bruce, Contributions to a knowledge of the Lichens of Minnesota. — VII. Lichens of the northern boundary. (Minnesota bot. stud. **3.** [1903]. 167—237.)

V. Moose.

Cardot, J., Two new species of *Fontinalis*. (Minnesota bot. stud. **3.** 129—33.)

Chamberlain, Ch. J., Mitosis in *Pellia*. (Bot. gaz. **36.** 29—52.)

Evans, A. W., Report on two collections of Hepaticae from northeastern Minnesota. (Minnesota bot. stud. **3.** 141—45.)

Geheeb, Was ist *Bryum Geheebii* C. Müll.? Und wo findet es im System seine natürliche Stellung? — Eine bryologische Studie. (Beih. bot. Centralbl. **15.** 89—94.)

Holzinger, J. M., The Moss flora of the upper Minnesota river. (Minnesota bot. stud. **3.** 109—29.)

Ikeno, Beiträge zur Kenntniss der pflanzlichen Spermatogenese: Die Spermatogenese von *Marchantia polymorpha* (1 Taf. u. 1 Textfig.). (Beih. bot. Centralbl. **15.** 65—88.)

Vaupel, F., Beiträge zur Kenntniss einiger Bryophyten. (Flora. **92.** 346—370.)

VI. Farnpflanzen.

Lankester, British Ferns, their classification, structure and functions (with illustr.). New ed. London 1903. 8.

Lyon, H. L., The Pteridophytes of Minnesota. (Minnesota bot. stud. **3.** 245—57.)

Maxon, W. R., A study of certain Mexican and Guatemalan species of *Polypodinen*. (Contrib. U. S. nat. herb. Vol. **8.** pt. 3. 271—76.)

Pampaloni, L., I fenomeni cariocinetici nelle cellule meristemali degli apici vegetativi di »*Psilotum triquetrum*« (1 tav.). (Annali di botanica. **1.** 75—85.)

Seward, A. C., and **Ford, S. O.**, The anatomy of *Todea*, with notes on the geological history and affinities of the *Osmundaceae* (4 pl.). (Transact. Linn. soc. of London. 2d ser. Botany. **6.** 238—60.)

Weiss, F. E., s. unter Palaeophytologie.

VII. Gymnospermen.

Coker, W. C., On the gametophytes and embryo of *Taxodium* (9 pl.). (Bot. gaz. **36.** 1—29.)

Longo, B., Sul *Pinus nigricans* Host (1 Tav.). (Annali di botanica. **1.** 65—71.)

VIII. Morphologie.

Celakovky, L. J., Zur Lehre von den congenitalen Verwachsungen (m. 6 Holzschn.). (Prag Sitzungsber. Ges. Wiss.) 1903. gr. 8. 15 S.

Chick, E., The seedling of *Torreya myristica* (2 pl.). (S.-A. The new phytologist. **2.** 83—91.)

De Candolle, C., Questions de morphologie et de biologie végétales. (S.-A. Arch. sc. phys. et nat. 4e sér. **16.** 50—70.)

Potonié, Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie und der Pericaulom-Theorie. Jena 1903.

IX. Zelle.

Chamberlain, Ch. J., s. unter Moose.

Pampaloni, L., s. unter Farnpflanzen.

X. Physiologie.

Asō, Which compound in certain plant-juices can liberate iodino from potassium iodid? (Beih. bot. Centralbl. **15.** 208—14.)

Bottomley, W. B., and **Jackson, H.**, Some preliminary observations on the assimilation of carbon monoxyde by green plants. (Roy. soc. proc. **72.** 1903. 130—131.)

Ichimura, T., On the formation of anthocyan in the petaloid calyx of the red japanese *Hortense* (1 col. Taf.). (Journ. coll. of sc., imp. univers. Tokyo, Japan. **18.** art. 3.)

Loew, O., Zur Kenntniss der Eiweissbildung bei den Pilzen. (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. **4.** 247—250.)

Löhr, P., Beiträge zur Kenntniss der Inhaltsverhältnisse der Blüthenblätter. (Diss.) Göttingen 1903. 8.

XI. Fortpflanzung und Vererbung.

Castle, W. E., The heredity of sex. (S.-A. Bull. of the mus. of comp. zoolog. Harvard College. **40.** 189—218.)

—— Mendel's law of heredity. (Ebenda. **38.** 535-48.)

—— and **Allen, G. M.**, The heredity of albinism. (Ebenda. **38.** 603—22.)

Coker, W. C., s. unter Gymnospermen.

Farmer, J. B., and **Moore, J. E. S.**, New investigations into the reduction phenomena of animals and plants. (Roy. soc. proc. **72.** 1903. 104—108.)

Hartmann, E. von, Die Abstammungslehre seit Darwin. (Ann. der Naturphilos. **2.** Heft 3.)

Ikeno, s. unter Moose.

XII. Systematik und Pflanzengeographie.

Armitage, Eleonora, Plants of North Pembroke. (The journ. of bot. **41.** 245—47.)

Baenitz, C., Herbarium Dendrologicum. Unter Mitwirkung von Beissner, Borbás, Focke u. a. Lieferung 6—12 und Nachtr. I und II: 406 Nrn. Breslau 1902—1903. 4.

Brand, A., 2. Nachtrag zu Huth's Flora von Frankfurt. (Helios. Naturwiss. Ver. Frankfurt a. O. **20.** 1903.)

Britten, J., and **Moore, Sp.**, *Petalostigma Banksii* sp. n. (The journ. of bot. **41.** 225—27.)

Camus, E. G., Notes floristiques sur la chaîne des Aravis et les environs de la Clusaz (Haute-Savoie) (1 carte). Annecy (Revue Savois) 1903. 8. 30 p.

Cheeseman, T. F., The flora of Rarotonga, the chief Island of the Cook group (5 pl.). (Transact. Linn. soc. London. 2d ser. Bot. **6.** 261—313.)

Chevallier, L., Deuxième note sur la flore du Sahara. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 669—85.)

Corboz, F., Flora Aclensis; contribution à la flore d'Aclens. (Bull. soc. Vaudoise sc. nat. ser. 4. **39.** Heft 146.)

Cortesi, F., La *Serapias occultata* Gay nella flora romana. (Annali di botanica. **1.** 105.)

Elmer, A. D. E., New western plants. (Bot. gaz. **36.** 52—62.)

Freyn, J., Plantae ex Asia Media. Enumeratio plantarum in Turania a cl. Sintenis ann. 1900—1901 lectarum additis quibusdam in regione caspica, transcaspica, turkestanica, praesertim in altiplanitie Pamir a cl. Ove Paulsen ann. 1898—1899 aliisque in Turkestania a cl. V. Brotherus ann. 1896 lectis. (Fragmentum.) (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 685—701.)

Kneuker, A., Zwei interessante Pflanzen der badischen Flora. (Mitth. bad. bot. Ver. 1903. 321.)

Kneuker, A., *Carices* exsiccatae. Liefrg. XI. 30 getrocknete Species. Karlsruhe 1903. Fol. mit Text. (43 S.) gr. 8.

—— *Cyperaceae* (excl. Carices) et *Juncaceae* exsiccatae. Liefrg. V. 37 getrocknete Species. Karlsruhe 1903. Fol. mit Text (8 p.) gr. 8.

—— Gramineae exsiccatae. Liefrg. XI—XIV. 137 getrocknete Species. Karlsruhe 1903. Fol. mit Text (33 p.) gr. 8.

Koorders, S. H., Notizen über die Phanerogamenflora von Java. (Versuch einer Arten-Aufzählung der Hochgebirgsflora von Tosari und Nyadisari.) (Naturk. Tijdschr. for Nederlandsch-Indië. **62.** 213—56.)

Krylow, P., Plantae Altaicae novae I et II (5 tab.). (Acta horti Petropol. **21.** fasc. 1.)

Lankester, Wild flowers worth notice. Selection of some of our native plants which are most attractive from their beauty, uses or associations (108 illustr.). New. ed. London 1903. 8. 180 p.

Longo, B., Appunti sulla vegetazione di alcune località di Calabria Citeriore. (Annali di botanica. **1.** 85—105.)

Marchesetti, C., Appunti sulla flora Egipana. (S.-A. Atti mus. civico stor. nat. Trieste. Vol. 4. nov. ser.)

Marshall, E. S., West Sussex plant-notes for 1902. (The journ. of bot. **41.** 227—32.)

Morss, R. D., *Clematis verticillaris* in the Middlesex Fells. (Rhodora. **5.** 192.)

Palibin, J., Résultats botaniques du voyage à l'Océan Glacial sur le bateau brise-glace »Ermak«, pendant l'été de l'année 1901. II. Végétation de la partie méridionale de la Terre François Joseph. (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg. **3.** 135—68.)

Pirotta, R., *Cytisus Adami* Poir. (Annali di botanica. **1.** 105—107.)

Pohle, R., Pflanzengeographische Studien über die Halbinsel Kanin und das angrenzende Waldgebiet I. (1 Karte). (Acta hort. Petropol. **21.** fasc. 1.)

Porret, A., Quelques plantes du Jura Vaudois. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 652.)

Prain, D., Flora of the Sundribuns. (Record of the bot. survey of India. **2.** 231—70.)

—— An addition to the knowledge of the flora of south-eastern Minnesota. (Ebenda. **3.** 257—71.)

Reichenbach, H. G. L., et H. G. fils, Icones Florae Germanicae et Helveticae simul terrarum adjacentium, ergo mediae Europae. Deutschlands Flora mit höchst naturgetreuen, charakteristischen Abbildungen in natürlicher Grösse und Analysen (25 Bände, ca. 3000 Tafeln mit lateinischem Text). Fortsetzung und Schluss, bearb. von G. Beck von Mannagetta. Bd. XXII. Liefrg. 32 und 33. Gera 1903. 4. 1 color. Taf. m. Text S. 192—230 (Lateinisch) oder 209—290 (Deutsch).

—— —— Dieselbe. Wohlfeile Ausg. Heft 248 u. 249 (Band XXII [Serie 1. Bd. XV]. Lieferung 32 und 33. Gera 1903. 1 halbcolor. Taf. mit deutschem Text p. 209—290.

Robinson, B. L., Lists of New Englands plants. (Rhodora. **5.** 188—91.)

Rosendahl, C. O., A new species of *Razoumofskya.* (Minnesota bot. stud. **3.** 271—73.)

Sargent, C. S., Recently recognized species of *Crataegus* V. (Rhodora. **5.** 182—85.)

Schinz, H., und Junod, H., I. Zur Kenntniss der Pflanzenwelt der Delagoa-Bay. II. Beiträge zur Kenntniss der afrikanischen Flora (neue Folge). XV. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 653—69.)

Schnette, J. H., The Hawthorns of Northeastern Wisconsin. (Proc. biol. soc. of Washington. **16.** 91-98.)

Scott, D. H., The origin of seed-bearing plants. (R. inst. of Great Britain. Weekly evening meeting. May 15. 1903.)

Skinner, S. A., Observations on the tide pool vegetation of Port Renfrew. (Minnesota bot. stud. **3.** 145—157.)

Spilger, L., Flora und Vegetation des Vogelberges. (Diss.) Giessen 1903. 8. 133 S.

Tieghem, Ph. van, Sur les *Ancistocladacées.* (Journ. de bot. **17.** 151—69.)

Vierhapper, F., Neue Pflanzen-Hybriden (1 Taf. und 4 Textfig.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 225 ff.)

Wagner, R., Beiträge zur Kenntniss einiger Compositen. (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. 1903. Heft 1. 21—65.)

Wheeler, W. A., The Umbellales of Minnesota. (Minnesota bot. stud. **3.** 237—245.)

Wilczek, E., Note sur une forme rare ou peu observée du *Convallaria majalis* L. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 650—52.)

Wille, N., und Holmboe, J., *Dryas octopetala* bei Langesund; eine glaciale Pseudorelicte. (Christiania, Nyt Mag. Naturvid.) 1903. gr. 8. 17 p.

Williams, F. N., On *Zygostigma.* (The journ. of bot. **41.** 232—34.)

Yabe, Y., Florula Tsusimensis. (The bot. mag. Tokyo. **17.** 92—98.)

—— Umbelliferae Koreae Uchiyamanae. (Ebenda. **17.** 105—109.)

XIII. Palaeophytologie.

Oliver, F. W., and Scott, D. H., On *Lagenostoma Lomaxi* — the Seed of *Lyginodendron.* (Roy. soc. proc. **71.** 1903. 447—81.)

Potonié, H., Pflanzenreste aus der Juraformation. In: Durch Asien; Erfahrungen, Forschungen u. Sammlungen während der von Amtmann Dr. Holderer unternommenen Reisen. Bd. III. Liefrg. 1.

—— Paläophytologische Notizen. XIII. (Naturwiss. Wochenschr. N. F. **2.** 433—36.)

Renault, B., Sur quelques Algues fossiles des terrains anciens. (Compt. rend. **136.** 1340—43.)

Seward, A. C., s. unter Farnpflanzen.

Stopes, M. C., On the leaf-structure of *Cordaites* (1 pl.). (S.-A. The new phytologist. **2.** 91—98.)

Weiss, F. E., A biseriate Halonial branch of *Lepidophloios fuliginosus* (4 Taf.). (Transact. Linn. soc. of London. 2d ser. Bot. Vol. VI. 217—35.)

XIV. Technik.

Weiser, St., und Zaitschek, A., Ueber die Stärkebestimmung in pentosanhaltigen Substanzen. (Die landw. Versuchsstat. **58.** 219—32.)

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 19. 1. October 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Noll, F., Beobachtungen und Betrachtungen über embryonale Substanz.

(Biolog. Centralbl. 1903. **23.** 281 ff.)

Die Fragen, welche Noll berührt, sind gegenwärtig von so hohem actuellen Interesse, dass man voraussetzen darf, die vorliegenden Studien würden keinem Botaniker unbekannt bleiben, auf welchem Gebiete immer derselbe thätig sein mag, umsomehr als die Arbeit aus der Feder eines Autors stammt, dessen klare und anziehende Darstellung bekannt ist.

Es ist demnach in diesem Falle wohl gestattet, hier von einer erschöpfenden Inhaltsangabe Abstand zu nehmen, und nur an einige Punkte anzuknüpfen, welche von besonderer allgemeiner Wichtigkeit sind.

In den einleitenden Betrachtungen wendet sich Noll mit grossem Nachdrucke gegen diejenigen älteren und neueren Vorstellungsweisen, welche mit »embryonaler Substanz« und Vererbung materialistische Ideen verknüpfen, die z. B. in dem Ausdrucke »Anlage« etc. noch heute vielfach gleichsam latent fortleben. Ein präformistischer Begriff ist dies aber bei allen verständigen Forschern, welche von »Anlagen« sprechen, gewiss nicht mehr, und ebensowenig als sich der modern denkende Chemiker ein »Kohlenstoffatom« wirklich als Tetraëder vorstellt, ja, überhaupt die Atomhypothese als eine Lehre von wirklich existenten, in steter Bewegung befindlichen, kleinsten Körperchen auffasst, so wird man auch in den »Anlagen« nicht mehr als einen hypothetischen Begriff historischer Prägung sehen dürfen. Noll's Vergleich mit den verschiedenen Zuständen des Wassers ist gut brauchbar; man kann noch weiter gehen und sagen, dass bei hohen Temperaturen das Wasser als solches nicht mehr existirt, sondern nur mehr ein Gasgemisch von Wasserstoff und Sauerstoff. Wir kommen so zur Veranschaulichung der für die Biologie wichtigen Vorstellung, dass auch chemische Differenzen im Protoplasma durch äussere Einwirkungen auf die Zelle denkbar sind, zumal im Protoplasma Kolloide zugegen sind, welche gegen verschiedene Einflüsse sehr empfindlich mit Zustandsänderungen reagiren, sodass geringe Temperaturänderungen oder osmotische Aenderungen weitgehende Konsequenzen in chemischer Hinsicht nach sich ziehen können. Selbst wenn also »Anlagen« stofflicher Natur irgendwo vorausgesetzt werden, hängt deren Wirkung und Bedeutung von den herrschenden Bedingungen ab. Dies läuft aber auf die Annahme von »Zuständen« hinaus. Der Grundfehler, welchen Noll mit Recht rügt, lag also bei den materialistischen Hypothesen in den Anschauungen über die Materie überhaupt, nicht in der Annahme stofflicher Differenzen. Wenn Noll im Weiteren es scheinbar nicht billigt, dass Pfeffer die Ausdrücke »Keimplasma«, »Erbmasse«, »Idioplasma«, »embryonaler Zustand« für »embryonale Substanz« an verschiedenen Stellen seiner Pflanzenphysiologie nach einander gebraucht, so ist dem wohl entgegenzustellen, dass Pfeffer offenbar die von verschiedenen Forschern gebrauchten Bezeichnungen nur als ein äusseres, der jeweiligen Mode angepasstes Gewand für die gemeinten Plasmaeigenschaften ansah, und daher eine schärfere Entscheidung vermied. Noll hat ja offenbar auch erkannt, dass Pfeffer wie Goebel und er selbst nur Wirkungen als Charakteristikum für »embryonales Plasma« ansieht, und die embryonale Beschaffenheit als Zustand des Plasmas betrachtet, der

mit dem somatischen Zustande sogar abwechseln kann.

Noll hebt im weiteren Fortgange seiner Betrachtungen hervor, wie wichtig es sei, schon die Eizelle einer Pflanze als junge bestimmte Pflanze, und nicht als indeterminirtes Eizellplasma sich vorzustellen. In der That ist es nur eine Abstraction, die Uebertragung der Eltereigenschaften gleichsam zu zweitheilen und Formirung indeterminirten Plasmas und nachträgliche Induction durch das Elterindividuum anzunehmen. Aber der Process der »Akrogenese«, wie Noll die Neubildungsprocesse an fortwachsenden Sprossen und Wurzeln zu nennen vorschlägt, zeigt uns trotzdem eine Aequipotenz der Urmeristemzellen, sodass sich Sprossspitzen zu Wurzelspitzen und vice versa (vergl. Pfeffer, Physiologie. Bd. 2. S. 165) umwandeln können, und da bleibt uns nichts übrig als für das normale Zustandekommen der Eigenschaften des Zuwachses, soweit sie nicht direct durch äussere Bedingungen ausgelöst werden, eine Wirkung des Bestehenden anzunehmen. Ein principieller Gegensatz zwischen solchen Inductionen und den auf die Eizelle ausgeübten Inductionen wird sich aber wohl kaum construiren lassen.

Die Beobachtungen an *Bryopsis*, über welche Noll im II. Theile seiner Studien berichtet, demonstriren klar, dass die Ansammlung körnigen, »embryonalen« Plasmas am Stammscheitel dieser Alge nicht ruhig liegt, sondern, wenngleich langsam, an der allgemeinen Plasmawanderung im Algenkörper participirt. Noll sah ferner auch, dass die Plasmaansammlung bei der Neuanlage von Vegetationspunkten nicht früher da ist als das erste Höckerchen sichtbar wird, sondern erst nachträglich von dem alten Vegetationspunkt herüber wandert. Noll bringt mit Recht auch die traumatischen Plasmaansammlungen mit seinen Beobachtungen in Zusammenhang und meint, dass in allen diesen Fällen das »embryonale Plasma« productiv thätig sein dürfte und nicht die entscheidende Rolle im Gestaltungsprocesse spiele. In gleicher Weise ist auch die dichtkörnige Beschaffenheit des Plasmas in Phanerogamenvegetationspunkten zu deuten. Die morphogene Thätigkeit kommt nach Noll vielmehr der Hautschicht zu, welche also als »embryonale Substanz« im eigentlichen Sinne anzusehen wäre. Die Gestalt bildende Thätigkeit dieses Plasmas denkt sich Noll regulirt durch Reize, welche von den Cohäsionsspannungen innerhalb der Hautschicht ausgelöst werden sollen, sodass in gewissem Sinne physikalische Verhältnisse, wie Oberflächenspannungen als selbstregulirender, auslösender Factor für die Gestaltung von Pflanzenorganismen anzusehen wären.

Bisher wurde nur von Pfeffer (Physiologie, Bd. II, S. 221) das physikalische Spannungshäutchen in Verbindung mit anderen Factoren als Reizursache für die Ausbildung der Plasmahaut erklärt. Von den zahlreichen Annahmen eines grob mechanischen Zusammenhanges sei abgesehen. Dem gegenüber geht Noll ungemein weit, und es wird sich wohl erst im Laufe weiterer Erfahrungen ergeben, inwiefern derartige Vorstellungen die Bedeutung eines geistvollen Gedankens übersteigen. Noll's Betrachtungen hängen auch zusammen mit seiner früher geäusserten Annahme eines Wahrnehmungsvermögens der Pflanze für ihre eigene Form (Morphästhesie). Bezüglich der letzteren Hypothese möchte Ref. allerdings noch grosse Vorbehalte machen, da er es keineswegs als strenge Regel annehmen kann, dass die Pflanzengestalt »das Regulativ, als gleichsam ihr Vorbild, in sich selbst finden müsse«, wie Noll (S. 405) meint. Zum Schlusse möchte der Ref. sich erlauben, darauf hinzuweisen, dass der S. 283 ausgesprochene Satz, dass bei den Enzymwirkungen die Masse (des Katalysators) an sich keine oder doch keine wesentliche Rolle spielt, mit den zahlreichen, bekannten Erfahrungen im Widerspruche steht, wonach mit steigender Katalysatormenge eine erhebliche Beschleunigung der katalysirten Reactionen stattfindet, und häufig innerhalb gewisser Grenzen Proportionalität in diesem Verhältnisse herrscht. Diese Abhängigkeit der Wirkung von der Menge des Katalysators ist eben einer der wichtigsten Unterschiede zwischen Enzymwirkungen wie Katalysen überhaupt und echten Auslösungsvorgängen.

Czapek.

Tammes, Tine, Die Periodicität morphologischer Erscheinungen bei den Pflanzen.

(Verhandl. koninkl. Akad. Amsterdam. Sect. II. **9.** 1903. Nr. 5. 148 S. 1 Taf.)

Die Organe, die an einem Jahrestrieb aufeinander folgen, zeigen in ihrer Grösse vielfach eine gesetzmässige Periodicität: von unten nach oben nimmt die Grösse allmählich zu, um nach Erreichung eines Maximums wieder abzunehmen. Durch frühzeitige Entfernung aller Blätter wird das Längenwachsthum der Sprosse sehr gehemmt, aber die charakteristische Periodicität in der Internodienlänge tritt doch hervor. Werden aber nur einzelne Blätter entfernt, so werden die nächst unteren Internodien in erster Linie (daneben aber auch noch andere Internodien) im Längenwachsthum gehemmt und die »Periodicität« wird vernichtet. Entsprechende Resultate liessen sich für die Fiederblättchen und die »Interfoliola« gewinnen.

Der Höhepunkt in der Grössenentfaltung kann für mehrere Organe an dieselbe Stelle fallen; in der Regel ist das aber nicht der Fall; es pflegt z. B. das längste Internodium nicht unterhalb des grössten Blattes zu stehen.

Auch Monstrositäten können »periodisch« auftreten. Manchmal zeigt die Periode denselben Gang, wie bei normalen Organen, also Zunahme und Abnahme, dazwischen ein Maximum. Es giebt aber auch »halbe« Perioden, die entweder nur aus einer Zunahme oder nur einer Abnahme bestehen.

Jost.

Czapek, F., Antifermente im Pflanzenorganismus.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1903. **21.** 229—242.)

Die Lehre von den Antikörpern hat bekanntlich in den letzten Jahrzehnten das Verständniss der Immunitätserscheinungen und der Wechselwirkungen zwischen den pathogenen Bacterien und dem Thierorganismus in ganz neue Bahnen gelenkt. Dem Nachweis der specifischen Antitoxine folgte bald die Auffindung von eiweissartigen Antienzymen, d. h. von Körpern, die auf die katalytische Thätigkeit der Enzyme hemmend einwirken, sich also ähnlich verhalten, wie die bekannten, von Bredig aufgefundenen Antikatalysatoren gegenüber den anorganischen Katalysatoren. Sie wurden im Thierleib zunächst, in ähnlicher Weise wie es bei den Antitoxinen der Fall war, nach Einführung pflanzlicher oder thierischer Enzyme in die Blutbahnen beobachtet. Der erste Nachweis des normalen Vorkommens solcher Antifermente im thierischen Organismus ist aber erst in allerjüngster Zeit Weinland gelungen (vergl. das Referat in dieser Zeitung. 1903. 61. S. 45 ff.). Er fand in darmparasitischen Ascariden und Taenien, ebenso wie in den Geweben der Darmwand ein Antitrypsin, das diese Parasiten und die Darmwände vor den Verdauungsfermenten schütze. Weinland sprach im Anschluss an diese Beobachtungen die Vermuthung aus, dass Antifermente wohl in allen Thieren vorhanden seien, wie sie wohl auch bei näherer Untersuchung bei den Pflanzen nachzuweisen sein dürften.

Schon vor Weinland hatte nun Czapek in seiner Arbeit über Stoffwechselprocesse in geotropisch gereizten Wurzelspitzen (Ber. d. deutsch. botan. Ges. 1902. 20. S. 464 ff.) auf die Wahrscheinlichkeit hingewiesen, dass die Weiteroxydation der Homogenitinsäure in den geotropisch gereizten Organen durch einen antifermentartigen Körper gehemmt werde, den er deshalb Antioxydase benannte. Eingehendere Untersuchungen, über die Verf. in der vorliegenden Arbeit berichtet, haben die Richtigkeit dieser Annahme durchaus bestätigt. Da sich der hemmende Körper leider nicht rein darstellen liess, so wurden die Versuche in der Weise durchgeführt, dass entweder der Brei geotropisch gereizter und dann zerriebener Wurzelspitzen, oder sein Filtrat zum Chloroformwasserbrei aus ungereizten Spitzen zugesetzt wurde. Die Proben kamen in den Brutschrank bei 28° C. und wurden in fünftägigen Zwischenräumen untersucht. Der Hemmungskörper lässt sich aus dem Brei der gereizten Wurzelspitzen durch Wasser auswaschen, er kann aus dem Filtrat durch Alcohol ausgefällt werden, verliert aber durch Kochen seine hemmende Wirkung. Mit der in 20 gereizten Wurzelspitzen enthaltenen Menge des Hemmungsstoffes erzielt man dieselbe Wirkung, als ob man mit 100 gereizten Wurzelspitzen gearbeitet hätte. Noch Zusatz von 5% gereizten Spitzen wirkt sehr deutlich hemmend, nicht mehr aber von 3%. Durch Buchner, Calmette, Wassermann u. a. ist gezeigt worden, dass die Wirkung der Antitoxine nicht auf einer Zerstörung des Toxins, sondern nur auf einer Bindung beider Stoffe beruhen kann, da das Toxin durch Zerstörung des weniger widerstandsfähigen Antitoxins infolge von Erwärmung wieder wirksam wird. Dahingehende Versuche Czapek's haben auch in dieser Richtung die Analogie der Antioxydase mit anderen Antikörpern erwiesen. So macht eine Temperatur von 62° wohl das Antiferment, nicht aber die Oxydase unwirksam. Ganz besonders interessant und merkwürdig ist aber der Nachweis, dass die Wirkung des gefundenen Antifermentes ganz specifisch ist, ebenso wie es z. B. auch bei der Beeinflussung der Lab- und Antilabenzyme der Fall ist. Die Antioxydase aus gereizten Wurzelspitzen wirkt nämlich nur hemmend auf die Homogenitinsäureoxydation in derselben Species oder auch in systematisch nahe stehenden Pflanzen, nicht dagegen auf die in systematisch ferner stehenden Gewächsen. Aus diesen Versuchen muss man aber den interessanten Schluss ziehen, dass die Homogenitinsäureoxydasen und deren Antifermente bei nicht näher verwandten Pflanzen verschieden sind. Czapek hält es für möglich, dass die Systematik vielleicht aus diesen Verhältnissen Nutzen ziehen kann.

Nicht unerwähnt bleiben möge schliesslich der anregende Ausblick auf die allgemeine Bedeutung der Antifermente und ähnlicher reactionsverzögernder Stoffe in den Lebensvorgängen der Organismen. Der Begriff des Organismus als selbstregulatorischer Mechanismus legt die Annahme solcher Reactionsverzögerungen theoretisch ebenso nahe wie die Annahme von entsprechenden Beschleunigungen.

H. Fitting.

Borzì, A., Anatomia dell'Apparato senso-motore dei cirri delle Cucurbitacee.

(Contribuzioni alla Biologia vegetale. 1902. **3.** S.-A. 70 S. m. 3 Taf.)

Solange man sich bei den Ranken mit dem Problem der Reizkrümmungen beschäftigt, sind immer wieder Versuche aufgetaucht, diese Krümmungen, namentlich ihre Richtung, mit dem anatomischen Bau der Ranken in Zusammenhang zu bringen. Ein solcher Versuch wird auch in der vorliegenden Arbeit wieder unternommen. Die vom Verf. vertretene Auffassung, die sich an manche ältere eng anschliesst, baut sich lediglich auf ein Studium des anatomischen Baues der Cucurbitaceenranken auf, ohne dass ihre Richtigkeit durch ein einziges Experiment geprüft wäre. Es genügt deshalb zu sagen, dass Verf. den »motorischen Apparat« in den drei collenchymatischen Gewebesträngen erblickt, die den Rankenkörper der dorsiventral gebauten Cucurbitaceenranken, je ein kleinerer an seinen Seiten, ein grösserer plattenförmiger an seiner Unterseite, unter der Epidermis durchziehen. Durch den Berührungsreiz soll, ähnlich wie bei *Mimosa*, die Turgescenz sehr schnell abnehmen und so, durch Contraction der Unterseite, die Krümmung zu Stande kommen. Ref. verweist demgegenüber auf seine Untersuchungen.

Des Weiteren beschreibt Verf. eingehend Bau und Vertheilung der »Fühltüpfel« der Cucurbitaceenranken und liefert damit eine Ergänzung zu den Angaben in Haberlandt's »Sinnesorganen«. Bei einigen Gattungen, denen der Gruppe *Zanoninae*, fehlen die Tüpfel ganz, bei den anderen sind sie vielfach auf der als nicht sensibel betrachteten Oberseite spärlicher vertreten als auf der Unterseite. Jede Zelle besitzt hier eine für jede Art ziemlich constante Zahl von Tüpfeln, bald nur einen einzigen, bald mehr, bis zu neun, die sämmtlich in einer Längsreihe angeordnet sind; nur *Momordica Charantia* besitzt bis zu 18, die auf zwei Reihen vertheilt sind. Meist ist der mittelste Tüpfel der Reihe am grössten. Sämmtliche Tüpfel sind elliptisch mit quer gestellter Hauptaxe und erweitern sich nach aussen trichterförmig, dadurch, dass sich die inneren Schichten der Epidermisaussenwand lippenartig vorwölben. Verf. nimmt an, dass die Fühltüpfel den durch den Berührungsreiz geschaffenen Impuls verstärken: Sowie nämlich die Contactkrümmung beginnt, werden die Epidermiszellen contrahirt und dadurch die Membranlippen der Tüpfel einander genähert. Dadurch aber wird ein Druck auf den Protoplasmastrang ausgeübt, der den Tüpfelspalt durchzieht, und dieser Druck dient als Verstärkungsreiz für die Krümmung. Gegen eine solche Annahme sprechen aber schon die bekannten Angaben Pfeffer's, wonach eine mechanisch aufgezwungene Krümmung nicht zu einer nachträglichen Verstärkung der Krümmung Veranlassung giebt.

Schliesslich geht Verf. noch auf die anatomischen Veränderungen der Ranken ein, die eine Stütze umwickelt haben, ohne wesentlich Neues zu bringen. Bei *Alsomitra crassifolia*, deren Ranken nicht zur Umschlingung von Stützen befähigt sind, wurden ganz ähnliche »Haftballen« beobachtet, wie sie bei *Ampelopsis* vorkommen.

H. Fitting.

Darwin, F., and **Pertz, Dorothea F. M.,** On the artificial production of rhythm in plants.

(Annals of botany. 1903. **17.** 93—106.)

Schon im Jahre 1892 hatten die Verf. in den Annals of botany über die Ergebnisse von Versuchen berichtet, bei denen sie verschiedene Keimlinge mit Hülfe eines einfachen »intermittirenden Klinostaten« längere Zeit einer, je eine halbe Stunde lang dauernden, abwechselnden, geotropischen (oder heliotropischen) Reizung auf entgegengesetzten Seiten ausgesetzt hatten. Die der ersten Reizung entsprechende Krümmung ging infolge der Wirkung der zweiten Reizung nach einiger Zeit in die entgegengesetzte über, diese wieder in eine der ersten entsprechende etc., bis sich schliesslich entsprechend der halbstündigen Rhythmik der Impulse eine halbstündige Rhythmik von entgegengesetzten Krümmungen ausbildete. Wurde nun nach einiger Zeit aufgehört, intermittirend zu reizen, so stellten sich nachher doch noch zweimal Krümmungen, je eine in einer der beiden Richtungen, ein. Dieser Nachweis von der Aufzwingung einer tropistischen Rhythmik durch eine Rhythmik der Impulse war das Hauptergebniss der Arbeit. Wesentlich Anderes enthält auch die neue kleine Abhandlung nicht. Die Verf. haben nun auch mit viertelstündigem Wechsel der heliotropischen Reizungen analoge Ergebnisse erzielt, ebenso mit ungleich starken Impulsen (eine Seite 28 Min., die andere 30 Min.), in welch letzterem Falle die Keimlinge nach einigen Stunden auf derjenigen Seite ausgesprochen concav wurden, die den schwächeren Reiz bekam. Die Fortdauer der Bewegungsrhythmik wollen die Verf. nicht der Nachwirkung der Impulse zuschreiben, ebensowenig wie die entsprechende Fortdauer der Nacht- und Tagbewegungen bei den Blättern, sondern nur der Modification einer, in fast allen Pflanzen vorhandenen, fundamentalen Rhythmik, der circumnutirenden Nutation (?).

In einem kurzen Abschnitt beschreiben die Verf. schliesslich noch einen Versuch mit *Phalaris canariensis*-Keimlingen, aus dem sie den Schluss ziehen, dass die optimale Reizlage für den Heliotropismus, ebenso wie es Czapek für den Geotropismus gezeigt hatte, nicht die zur Richtung des Reizanlasses Senkrechte ist, sondern diejenige, die mit ihm einen Winkel von 135° bildet.

H. Fitting.

Wiesner, J., Studien über den Einfluss der Schwerkraft auf die Richtung der Pflanzenorgane.

(Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. 1902. **106.** Abth. I. 70 S. m. 7 Taf.)

Kaum ein Problem hat von jeher die Pflanzenphysiologen mehr beschäftigt, als die Abhängigkeit der Richtung der Pflanzenorgane von äusseren und inneren Bedingungen, namentlich ihre Abhängigkeit von der Schwerkraft. Wenn immer wieder neue Arbeiten sich mit seiner Lösung beschäftigen, so findet dies einmal in der grossen Bedeutung, die dieses Problem sowohl für die Physiologie, wie auch für die Morphologie der Pflanzenorgane besitzt, sodann aber auch darin seine Erklärung, dass es einerseits wegen seiner Schwierigkeit an sich, andererseits zum guten Theil wegen des Mangels einwandfreier Methoden für sehr viele wichtige Fälle noch immer weit von einer befriedigenden Lösung entfernt geblieben ist. Die grosse Zahl dieser Arbeiten, deren Ergebnisse oft von denen früherer Forscher abweichen, zwingt einen, wenn man nicht nur allein ihren Inhalt angeben, sondern, wie es doch in einem »Referat« der Fall sein soll, das wirklich Neue an Thatsachen, Ideen und Auffassungen gebührend hervorheben will, sie mit den älteren zu vergleichen, sie also kritisch zu betrachten. So muss es deshalb auch mit der vorliegenden Abhandlung geschehen, die neue Beiträge zur Kenntniss der Beziehungen zwischen der Schwerkraft und den Richtungsverhältnissen der Pflanzen bringen will.

Ein erster Abschnitt beschäftigt sich mit den Erscheinungen, die vom Verf. mit von ihm neu geschaffenen Terminis »todte« und »vitale Lastkrümmungen« genannt werden. »Todte Lastkrümmungen« sind mit des Verf. eigenen Worten diejenigen, »gegen welche das gekrümmte Organ nicht zu reagiren vermag; der Pflanzentheil bleibt, rein entsprechend der mechanischen Wirkung, welche die Last ausübt, gekrümmt«. Solche Krümmungen sind es, die viele Blüthenkätzchen, die Stiele vieler reifender Früchte, z. B. der Kirsche, die Stämme und die Aeste der Bäume rein aus mechanischen Gründen unter dem Einfluss der Schwerkraft ausführen. Die verholzten Zweige der Bäume verhalten sich, wie eine Reihe Belastungsversuche lehren, so, wie die festen Körper, die man in der Physik als »fliessend« bezeichnet. Sie sind bekanntlich dadurch charakterisirt, dass bei ihnen, infolge einer Abnahme der Elasticität, bei gleichbleibender Belastung die Biegung nicht sogleich ihr grösstes Ausmaass erhält, sondern sich eine Zeit lang in gesetzmässiger Weise bis zu einer durch das Gewicht und die Beschaffenheit des Körpers bestimmten Grenze fortsetzt. »Vitale Lastkrümmungen« nennt Verf. diejenigen Krümmungen, »bei welchen das gekrümmte Organ sich nicht wie eine todte Masse verhält, sondern in einer bestimmten Weise durch eine Gegenkrümmung oder in anderer Art auf die rein mechanisch zustande gekommene Biegung antwortet«. Müssen einem auch schon diese Begriffsbildungen, ebenso wie die Begriffsbestimmungen vom rein logischen Standpunkte aus Bedenken erregen, so ist das doch noch mehr der Fall, wenn man sich die Beispiele näher ansieht, die Verf. als »vitale Lastkrümmungen« hervorhebt. Solche Krümmungen sollen namentlich bei Blüthenstielen weit verbreitet sein. Als erstes Beispiel führt Verf. die Blüthenstiele von *Convallaria majalis* an, die an den Blüthenknospen zunächst gerade und aufrecht gerichtet sind, später aber sich krümmen und dadurch die Blüthen in die bekannte nickende Lage bringen. Dass diese Bewegung eine »vitale Lastkrümmung« sei, dafür erachtet es der Verf. als hinreichenden Beweis, dass an einer umgekehrt aufgehängten Pflanze die Blüthenstiele der Knospen auch zur Blüthezeit gerade bleiben. Den Gedanken, dass die Bewegung der Stiele auch durch positiven Geotropismus bedingt sein könnte, der ja durch diesen Versuch keineswegs ausgeschlossen wird, erwägt der Verf. gar nicht, und das, nachdem Vöchting bei einer recht nahe verwandten Pflanze, *Polygonatum multiflorum*, wie auch bei zahlreichen anderen Gewächsen, durch eine Reihe eindringender Versuche nachgewiesen hatte, dass die Bewegungen ihrer Blüthenstiele nicht durch das Gewicht der Blüthen, sondern nur durch positiven Geotropismus zu Stande kommen können! Genau ebenso zu bewerthen sind die Versuche, nach denen der Verf. die Krümmungen der Blüthenstiele vom *Symphytum tuberosum* und *Forsythia viridissima* als »vitale Lastkrümmungen« anspricht. Auch das Nicken der Blüthenknospen von *Papaver Rhoeas*, über dessen Zustandekommen ebenfalls Vöchting eingehend gearbeitet hat, ist nach dem Verf. eine vitale Lastkrümmung, »aber complicirterer Art«: »Der durch die Last der Blüthenknospe eingeleiteten passiven Krümmung des Blüthenstieles folgt eine active,

welche aber nicht, wie bisher nach Vöchting's Untersuchungen angenommen wurde, auf positivem Geotropismus, sondern, wie die Klinostatenversuche beweisen, auf Epinastie beruht.« Den Versuch Vöchting's, von Fünfstück mit gleichem Erfolge wiederholt, in dem bei einer ganz jugendlichen, noch mit geradem Stiel versehenen Knospe auch dann eine Abwärtskrümmung erfolgte, als das Gewicht der Knospe durch ein mit Coconfaden über eine Rolle geleitetes Gewicht contrebalancirt, ja, sogar noch für ein Uebergewicht gesorgt wurde, sodass also bei der Abwärtskrümmung noch eine Arbeit gegen dieses Gewicht geleistet werden musste, hält Verf. nicht für beweiskräftig. Er will aus diesem Versuch nur schliessen, dass »die Abwärtsbewegung des anfangs durch die Last der Knospe passiv sich krümmenden Stieles mit selbstständiger Kraft sich fortsetzt«. Wie bei der erwähnten Versuchsanordnung das Gewicht der Knospe noch zur Geltung kommen konnte, ist dem Ref. nicht ersichtlich. Auch die Beobachtung, dass die Knospe stets nach jener Seite nickt, die durch die »Lastwirkung« gegeben ist, beweist nichts, denn es ist eine altbekannte Sache, dass positiv geotrope Organe sich auf dem kürzesten Wege nach abwärts krümmen. Ebenso wenig überzeugend ist der Schluss auf das Vorhandensein einer »Epinastie« aus der Verstärkung der Knospenstielkrümmungen bei Drehung am Klinostaten. Es könnte hier auch eine geotrope Nachwirkung sehr wohl im Spiel gewesen sein. — »Epinastie« ist übrigens nach dem Verf. auch die Ursache des Nickens der *Dahlia*köpfchen, der Blüthen von *Lilium auratum* sowie auch des Hängens vieler Zweigspitzen.

In einem dritten Abschnitte behandelt Verf. den Geotropismus von Blüthen und Blüthentheilen. »Soviel ich weiss, liegen hierüber, von meinen eigenen Beobachtungen abgesehen, keine anderen irgendwie verlässlichen Angaben vor.« Sollte dem Verf. wirklich die bekannte Arbeit von Vöchting [1]) ganz unbekannt geblieben sein? Von Vöchting ist auch schon der Geotropismus der Blüthenblätter von *Clivia nobilis* zuerst hervorgehoben worden, den Verf. im Anschluss an frühere, eigene Untersuchungen (1892) in diesem Abschnitte beschreibt. Beachtenswerth ist die Angabe, dass die Blüthen von *Clivia miniata* keine geotropischen Bewegungen ausführen.

In einem letzten Abschnitt schliesslich wird die viel umstrittene Frage nach den Ursachen der Zweigrichtung eingehend besprochen. Verf. sucht neue Beweise für die Auffassung de Vries', der er sich schon in früheren Arbeiten angeschlossen hatte, beizubringen, wonach die Zweigrichtung vorwiegend zu Stande kommt durch Zusammenwirken von Epinastie (niemals aber Hyponastie) und negativem Geotropismus. Entgegen den Angaben von Baranetzky behauptet der Verf., ohne einen stichhaltigen Beweis dafür anzuführen, dass dem negativen Geotropismus stets nur die Epinastie, dagegen nie der »Autotropismus« entgegenwirke. Der Verf. schliesst stets dann auf Epinastie, wenn ein umgekehrter Spross eine Krümmung über die Verticale hinaus ausführt. Auch am Klinostaten tritt die Epinastie verstärkt hervor, »da der Geotropismus durch die Drehung um die horizontale Axe ausgeschlossen ist«. Sie erreicht an Sprossen mittlerer Wachsthumsenergie ihr Maximum, und nimmt sowohl mit dem Sinken, wie mit dem Steigen der Wachsthumsenergie ab, um schliesslich ganz zu erlöschen. Es ist hier nicht möglich, auf die Einzelheiten einzugehen. Mit wenigen Worten erwähnt sei nur noch ein neuer Erklärungsversuch für die Aufrichtung der Seitentriebe der Fichte nach Beseitigung des Gipfeltriebes. Auch die Richtung dieser Seitentriebe wird durch ein Zusammenwirken von negativem Geotropismus und Epinastie bestimmt. Wird nun der Gipfelspross beseitigt, so erlischt die Epinastie infolge der nun eintretenden gesteigerten Wachsthumsintensität und der übernormalen Ernährung der Seitentriebe, und die Triebe richten sich auf. Nun ist es aber eine altbekannte Erscheinung, von deren Richtigkeit sich auch Ref. oft genug überzeugt hat, dass sich oft auch kleine, nicht kräftig wachsende Triebe aufrichten. Warum erlischt bei ihnen die Epinastie, und warum bilden alle kräftig und nicht kräftig wachsenden Seitenzweige eines Wirtels ein und denselben Winkel mit der Horizontalen, wenn doch die Stärke der Epinastie von der Intensität des Wachsthums und der Ernährung abhängt? Da scheint es dem Ref. doch weitaus wahrscheinlicher, dass es sich bei der Aufrichtung um eine Veränderung (»Umstimmung«) der geotropischen Qualitäten handelt.

Ueberhaupt ist das Problem der Zweigrichtung durch die vorliegende Arbeit kaum gefördert. Ein Fortschritt dürfte wohl nur durch neue, von anderen Gesichtspunkten ausgehende Forschungsmethoden zu erzielen sein.

H. Fitting.

---

[1]) Vöchting, H., Ueber Zygomorphie und deren Ursachen. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 17. 1886. S. 297 ff.

Neue Litteratur.

I. Pilze.

Bubák, Fr., Ein Beitrag zur Pilzflora von Montenegro. (Sitzungsber. k. böhm. Ges. d. Wiss. 1903. Nr. 12.)

—— und **Kabut, J. E.,** Mykologische Beiträge. I. (Ebenda. Nr. 11.)

Smith, A. L., New or critical Microfungi (1 pl.). (The journ. of bot. **41.** 257—60.)

—— **W. G.,** *Sphaerobolus dentatus* W. G. S. (Ebenda. **41.** 279—80.)

Vuillemin, P., Une *Acrasiée* bactériophage. (Compt. rend. **137.** 387—89.)

Webster, H., A beautiful *Pluteolus.* (Rhodora. **5.** 197—199.)

II. Algen.

Brunnthaler, J., Phytoplankton aus Kleinasien. (Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Cl. **112.** Abth. 1.)

Collins, F. S., Notes on Algae. (Rhodora. **5.** 204—12.)

Murray, G., Notes on Atlantic *Diatomaceae.* (The journ. of bot. **41.** 275—78.)

Spinelli, V., Primo contributo all' algologia della Sicilia. (Rend. e mem. r. accad. di sc. Acireale. Anno accademico 230—231. Ser. 3. **1.**)

III. Moose.

Collins, J. F., Some notes on Mosses. (Rhodora. **5.** 199—202.)

Stephani, F., *Marsupiella olivacea* Spruce. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 340—41.)

IV. Morphologie.

Arber, E. A., On synanthy in the genus *Lonicera.* (The journ. of the Linn. soc. **36.** 463—74.)

Rosenvinge, K., Sur les organes piliformes de *Rhodomélacées.* (Overs. kgl. danske vidensk. selsk. forh. 1903. Nr. 4.)

V. Gewebe.

Baar, R., Ein kleiner Beitrag zur Kenntniss der Milchröhren. (Sitzungsber. d. d. naturw. med. Ver. Lotos. Prag 1902. 90—100.)

Porsch, O., Ueber einen neuen Entleerungsapparat innerer Drüsen (1 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 265 ff.)

VI. Physiologie.

André, G., Recherches sur la nutrition des plantes étiolées. (Compt. rend. **137.** 199—202.)

Bose, J. Ch., On the electric pulsation accompanying automatic movements in *Desmodium gyrans* (11 fig.). (The journ. of the Linn. soc. **36.** 405—21.)

Bourquelot, E., et Hérrissey, H., Sur la laccase. (Journ. d. pharm. et de chim. 6e sér. **18.** 151—58.)

Donard et Labbé, Les matières albuminoïdes du grain de maïs. (Compt. rend. **137.** 264—66.)

Loew, O., Ueber Reizmittel des Pflanzenwachsthums und deren praktische Anwendung (2 Taf.). (Landw. Jahrb. **32.** 437—49.)

Poisson, J., Observations sur la durée de la vitalité des graines. (Bull. soc. bot. France. **50.** 337—52.)

Posternak, S., Sur la matière phospho-organique de réserve des plantes à chlorophylle. Procédé de préparation. (Compt. rend. **137.** 202—204.)

—— Sur les propriétés et la composition chimique de la matière phospho-organique de réserve des plantes à chlorophylle. (Ebenda. **137.** 337—40.)

Ricôme, H., Sur des racines dressées de bas en haut, obtenues expérimentalement. (Ebda. **137.** 204-206.)

Schmied, H., Ueber Carotin in den Wurzeln von *Dracaena* und anderen Liliaceen. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 313—18.)

VII. Oekologie.

Hansgirg, A., Nachträge zur Phyllobiologie. Prag (Sitzungsber. böhm. Ges. Wiss.) 1903. gr. 8. 56 p.

Kerner von Marilaun, A., Het Leven der Planten. Voor Nederland bewerkt door V. Bruinsma (500 Abb.). Zutphen 1903. gr. 8.

Kienitz-Gerloff, Professor Plateau und seine Blumentheorie. (Biol. Centralbl. **23.** 557—62.)

Maige, Observations biologiques sur la végétation automnale des environs d'Alger. (Rév. gén. bot. **15.** 145—49.)

VIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Behrendsen, W., Floristische Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Alectorolophus.* (Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. **44.** 41—55.)

Błoński, Fr., Zur Geschichte und geographischen Verbreitung des *Melilotus polonicus* (L.). (Act. hort. bot. univ. Jurj. 1903. 168—74.)

Blytt, A., Handbog i Norges flora (med illustrationes). 3. Heft. Christiania 1903.

Buchenau, Fr., *Scheuchzeriaceae, Alismataceae* und *Butomaceae* (m. 201 Einzelbild. in 33 Fig.). Heft 16 (IV. 14. 15. 16) aus A. Engler, Das Pflanzenreich. Leipzig 1903. gr. 8.

Camus, G., Plantes nouvelles ou intéressantes située entre Berck et Merlimont (Pas-de-Calais). (Bull. soc. bot. France. **50.** 383—86.)

Clarke, C. B., Note on *Carex Tolmiei.* (The journ. of the Linn. soc. **36.** 403—405.)

Delacour, Sur une localité nouvelle de l'*Isopyrum thalictroides* dans Seine-et-Marne. (Bull. soc. bot. France. **50.** 334.)

Derganc, L., Geographische Verbreitung der *Gentiana Froelichii.* (Allg. bot. Zeitschr. **9.** 77—81.)

Domin, K., Beiträge zur Kenntniss der böhmischen *Potentillen*arten. (Sitzungsber. k. böhm. Ges. d. Wiss. 1903. Nr. 25.)

Druce, G. C., On *Poa laxa* and *Poa stricta* of our British floras. (The journ. of the Linn. soc. **36.** 421—30.)

Eames, E. H., The dwarf mistletoe in Connecticut. (Rhodora. **5.** 202.)

Endlich, R., Zur Kenntniss der Holzgewächse des Paranà-Paraguaystromgebietes. (Notizbl. d. k. bot. Gart. u. Mus. Berlin. **4.** Nr. 31.)

Fernald, M. L., American representative of *Luzula vernalis.* (Rhodora. **5.** 193—96.)

Fichera, A., Il genere *Fragraria* nella storia e nella fitografia. (Rend. e mem. r. accad. di sc. Acireale. Anno accademico 230—231. Ser. 3. **1.**)

Finet, *Dendrobium* nouveaux de l'Herbier du Muséum (3 pl.). (Bull. soc. bot. France. **50.** 372—83.)

Gadeceau, La flore bretonne et sa limite méridionale (1 pl.). (Ebenda. **50.** 325—34.)

Gagnepain, *Zingibéracées* nouvelles de l'Herbier du Muséum (10e note). (Ebenda. **50.** 356—72.)

Gilbert, E. G., The Oxlip, Cowslip, and Primrose. (The journ. of bot. **41.** 280—82.)

Hooker, J. D., *Senecio clivorum.* — *Helleborus lividus.* — *Iris lupina.* — *Huernia concinna.* — *Calothamnus rupestris* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 703.)

—— *Isoloma erianthum.* — *Sedum Stahlii.* — *Chloraea longibracteata.* — *Arisaema japonicum.* — *Cistanche violacea* (m. je 1 col. Taf.). (Ebenda. 3d ser. Nr. 704.)

Janczewski, E. de, Essai d'une disposition naturelle des espèces dans le genre *Ribes* L. (Bull. intern. de l'acad. des sc. de Cracovie. Cl. sc. math. et nat. Mai 1903.)

Lamarlière, G. de, A propos du *Conopodium denudatum* Koch dans le Pas-de-Calais. (Bull. soc. bot. France. **50.** 335—37.)

Parkin, J., The botany of the Ceylon Patanas (2 pl.). (The journ. of the Linn. soc. **36.** 430—63.)

Phelps, O. P., An hour in a Connecticut swamp. (Rhodora. **5.** 196—97.)

Robinson, J. F., The flora of the East Riding of Yorkshire, including a physiographical sketch. With a list of the Mosses by J. J. Marshall. London 1903. 8. 253 p.

Salmon, C. E., Notes on Westerness plants. (The journ. of bot. **41.** 271—75.)

Schumann, K., Gesammtbeschreibung der Kakteen (Monographia *Cactacearum*). Mit einer kurzen Anweisung zur Pflege der Kakteen von K. Hirscht. 2. Aufl. Neudamm 1903. gr. 8. 11 u. 832 u. 171 S.

Strunk, Bericht über das Gedeihen der vom botan. Garten in Berlin an den botan. Garten in Victoria abgegebenen Pflanzen. (Notizbl. d. k. bot. Gart. u. Mus. Berlin. **4.** Nr. 31.)

Tourlet, Description de quelques plantes nouvelles ou peu connues observées dans le département d'Indre-et-Loire. (Bull. soc. bot. France. **50.** 305—315.)

IX. Angewandte Botanik.

Aschan, J., Untersuchungen einiger vom Cap stammender *Aloe*sorten. (Arch. d. Pharm. **241.** 340—58.)

Betten, R., Die Rose, ihre Anzucht und Pflege. Praktisches Handbuch für Rosenfreunde. 2. verb. Aufl. (138 Abb.).

Cochet-Cochet et **Mottet, S.,** Les Rosiers. Historique, classification, nomenclature, descriptions etc. 2. éd. rev. et augm. (66 fig.). Paris 1903. 8. 12 et 345 p.

Cook, O. F., and **Collins, G. N.,** Economic plants of Porto Rico (47 pl.). (Contr. U. S. nat. herb. **8.** pt. 2. 57—269.)

Fruwirth, C., Versuche über den Einfluss des Standortes auf Kartoffelsorten. (D. landw. Versuchsstat. **58.** 407—15.)

Göring, Schmid und **Bukacz,** Ausländische Culturpflanzen: Reis (*Oryza sativa*) (1 Farbendrucktaf.). Leipzig 1903.

Hareux, E., Les Arbres. Leurs différentes essences; arbres forestiers, arbres de haute futaie. Étude d'après nature montrant l'ensemble et les détails des principaux arbres (30 pl. phototyp.). Paris 1903.

Hariot, P., Le livre d'or des Roses (4 livr.) (60 pl. en chromolithogr. et nombreuses illustr.). Paris 1903. 4. 128 p. Livr. 1.

Jumelle, H., Une *Passiflorée* à résine. (Compt. rend. **137.** 206—208.)

Koch, L., Die mikroskopische Analyse der Drogenpulver. Atlas für Apotheker, Drogisten und Studirende der Pharmacie. Bd. II: Rhizome, Knollen und Wurzeln (5 Taf.). Leipzig 1903. 4. S. 4 u. 215—59.

Neger, F. W., Die Handelspflanzen Deutschlands; ihre Verbreitung, wirthschaftliche Bedeutung und technische Verwendung (30 Abb.). Wien 1903. 8.

Neger, F. W., und **Vanino, L.,** Der Paraguay-Thee (Yerba mate). Sein Vorkommen, seine Gewinnung, seine Eigenschaften und seine Bedeutung als Genussmittel und Handelsartikel (22 Abb.). Stuttgart 1903. 8. 56 S.

Tiemann, R., Ueber die chemischen Bestandtheile der *Globularia Alypum.* (Archiv der Pharm. **241.** 289—306.)

Warburg, O., Kunene-Sambesi-Expedition. H. Baum. Berlin 1903. 8. 593 S.

—— Guttapercha aus Portugiesisch-Ostafrika (1 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **7.** 325—27.)

Wilbert, M. J., Commercial Aloes. (Am. journ. of pharm. **75.** 264—74.)

Wohltmann, F., I. und II. Reisebericht über Samoa. (Der Tropenpflanzer. **7.** 291—307.)

X. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Beauverie, La maladie des Platanes. (Compt. rend. **136.** 587—89.)

Ferraris, T., Il »Brusone« del Riso e la *Piricularia Oryzae* Br. e Cav. (Nota prelim.) (2 tav.). (Malpighia. **17.** 129—63.)

Hall, C. J. J. van, Das Faulen der jungen Schösslinge und Rhizome von *Iris florentina* und *Iris germanica*, verursacht durch *Bacillus omnivorus* v. Hall und durch einige andere Bacterienarten (5 Fig.). (Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. **13.** 129—45.)

Küster, E., Cecidiologische Notizen. 2. Ueber zwei einheimische Milbengallen: Eriophyes diversipunctatus und E. fraxinicola. (Flora. **92.** 380—95.)

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. **Nr. 20.** 16. October 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Zur Frage der Auxosporentypen

Von

G. Karsten.

Vor Kurzem erschien in den Annales des sciences nat. ein Aufsatz von C. Mereschkowsky[1]), betitelt: »Les types des auxospores chez les Diatomées et leur évolution«. In meiner Erwartung, dass dieser Autor, dem wir bereits einige werthvolle Beiträge zur Kenntniss der Diatomeenzellen verdanken[2]), auch hier der Bereicherung unseres Wissens dienen würde, wurde ich leider schwer enttäuscht. Der Aufsatz beschäftigt sich ausschliesslich mit den von mir in den letzten Jahren veröffentlichten Arbeiten[3]), ohne irgend etwas thatsächlich Neues hinzuzufügen. Einige Missverständnisse nöthigen mich aber zu meinem Bedauern trotzdem eingehender darauf zu antworten.

Der Zweck, den jener Aufsatz verfolgt, ergiebt sich erst aus den letzten Seiten, auf denen der Verf. einen Stammbaum der Diatomeen entwirft. Das Wesentliche lässt sich kurz dahin zusammenfassen, dass von einer angenommenen Urform *Urococcus* einerseits die Melosireae, Biddulphioideae und Discoideae, als Anaraphideae zusammengefasst, ausgehen sollen, andererseits die Fragillarioideae und weiter eine angenommene, als *Copuloneïs* bezeichnete Form, die sich in Tabellarioideae und eine, *Protoneïs* genannte, ebenfalls hypothetische Form gespalten habe. Auf *Protoneïs* werden dann alle unsere beweglichen Formen zurückgeführt. Ein Urtheil über den Entwurf muss bis nach Erscheinen seiner ausführlichen Begründung, die bereits fertiggestellt sei, verschoben werden; vorläufig scheint mir die auf dem Boden der Thatsachen bleibende Eintheilung von Schütt in Engler-Prantl's Nat. Pflanzenfam., in Centricae und Pennatae zum mindesten nicht weniger zu bieten.

Zu diesem Stammbaume wird dann auf Grund meiner Aufzählung der Auxosporentypen von I–IV[1]) ein Vergleichsstammbaum entworfen, der angeblich meiner Auffassung entsprechen soll, und die Vorzüge des eigenen, die Unzuträglichkeiten des mir zugeschriebenen erörtert, nachdem durch eine Umordnung meiner Auxosporentypen (meine IV=1, I=2, II=3, III=4 etc.) die Harmonie zu dem Stammbaum des Verf. hergestellt war.

Da möchte ich nun vor allem Anderen die Erklärung abgeben, dass mir niemals irgend etwas ferner gelegen hat, als die Aufstellung eines doch vorläufig nur hypothetischen Stammbaumes der Diatomeen, dass ich also die Vaterschaft des mir untergeschobenen Kindes zu übernehmen, mich durchaus weigern muss. Wenn ich von den Tabellarieen als den ältesten der lebenden Diatomeen gesprochen habe, so kann doch noch Niemand daraus schliessen, dass ich nun gesonnen bin, alle anderen in directer Linie von diesen herzuleiten?

---

[1]) 8. sér. t. XVII. 1903.

[2]) Vergl. Referate in der Botan. Ztg. 1902. II. Abth. 150. 1903. II. Abth. 217.

[3]) Vergl. Unters. über Diatomeen. I—III. Flora 1896—1897. Diatomeen der Kieler Bucht. Wissensch. Meeresunters. Bd. 4. Kiel 1899; und Auxosporenbildung der Gattungen *Cocconeïs*, *Surirella* und *Cymatopleura*. Flora 1900.

[1]) Als Typus I hatte ich aufgestellt asexuelle Bildung zweier Auxosporen aus einer Mutterzelle (*Rhabdonema arcuatum*). Typus II: Zwei Auxosporen aus zwei Mutterzellen durch wechselseitige sexuelle Vereinigung der entstehenden Tochterzellen (*Navicula*, *Nitzschia* etc.). Typus III: Eine Auxospore aus der Vereinigung von zwei Mutterzellen (*Cocconeïs*, *Surirella*). Typus IV: Eine Auxospore aus einer Mutterzelle (*Melosira* und sonstige Planktonformen).

Schwerer zu beseitigen ist ein anderes Missverstehen. Den Beobachtungen über die Auxosporenbildung der *Melosira*arten (l. c. III, 219) fügte ich s. Z. eine Zusammenfassung an, die mit dem Satze beginnt: »Das wesentliche Resultat dieser Mittheilung wäre demnach, dass die Auxosporenbildung von *Melosira*, wie diejenige aller in den früheren Mittheilungen behandelten Formen, sich auf eine modificirte Zelltheilung zurückführen lässt (denn dass der nachgewiesenen Kerntheilung eine Zelltheilung zu Grunde liegt, ist ja selbstverständlich)«[1]. Mereschkowsky beanstandet diesen Satz als unrichtig, denn einmal müsste, falls meine Deutung zutreffend wäre, gerade bei den niedrigstehenden Melosireen diese Theilung voll nachweisbar sein und bei den höheren Formen reducirt werden, während es sich gerade umgekehrt verhalte. Zweitens könne er sich keine Vorstellung von der Sache machen: »En effet, que veut dire cette phrase: la formation des auxospores est une modification d'une division cellulaire? . . . . Si nous remplaçons dans cette phrase les mots ,formation des auxospores' par les mots équivalents ,agrandissement d'une cellule' elle se lirait de la manière suivante: l'agrandissement d'une cellule est une modification d'une division cellulaire. Pas moyen d'y comprendre quelque chose.« Ich gebe allerdings Mereschkowsky unbedingt zu, dass eine solche Beweisführung geeignet ist, jeden Sinn in Unsinn zu verkehren.

Zur Klarstellung des Sachverhaltes muss ich ein wenig weiter ausholen und mich auf die bereits genannten Veröffentlichungen beziehen. Vor Allem ist es nothwendig, auch dem biologischen Verhalten der einzelnen Diatomeenformen Aufmerksamkeit zu schenken, wenn man versuchen will, eine Begründung für die Eigenart der Auxosporenbildung bei den verschiedenen Familien anzubahnen. Alle dafür in Betracht kommenden Gesichtspunkte habe ich einmal in den Diatomeen der Kieler Bucht, dann besonders auch in einer kleinen Veröffentlichung im Biolog. Centralbl.[2]), endlich in der Arbeit über *Cocconeïs*, *Surirella* etc. angeführt.

Zergliedern wir die einzelnen von Mereschkowsky erhobenen Einwendungen, um sie der Reihe nach zu besprechen, so ist zunächst die Wahl der Tabellarieen als Grundlage und Typus I meiner Auxosporen-Auffassung zu erklären, es ergeben sich daraus die Anreihungen und Deutungen der Uebergangsformen zu Typus IV und II und den Schluss bildet eine Auseinandersetzung über die Hauptdifferenz unserer Anschauungen von der Bedeutung der jeder Auxosporenbildung voraufgehenden Zelltheilung.

Dass die Melosireen einen verhältnissmässig einfachen Zellenbau besitzen, ist gewiss richtig. Ihrer Lebensweise nach gehören sie zu den Planktonformen und bereits von Schütt[1]) ist mit vollem Rechte betont worden: »Für Planktondiatomeen müssen wir also die rein ungeschlechtliche Auxosporenbildung theoretisch fordern.« Nachdem es mir dann gelungen war, bei *Melosira*arten den Rest einer Theilung in den zur Auxosporenbildung schreitenden Zellen, also eine völlig unerwartete Complication des Vorganges nachzuweisen, war die Wahrscheinlichkeit gegeben, dass die ungeschlechtliche Auxosporenbildung hier an Stelle einer früher anders verlaufenden Entwickelungsweise getreten sei, die bei Annahme des frei schwebenden Lebens aufgegeben werden musste. Ebenso konnte auch die scheinbare Einfachheit des Zellaufbaues einer Rückbildung entsprechen.

Aus diesem Grunde habe ich mit vollem Bedacht die Planktondiatomeen ans Ende und nicht an den Anfang der Reihe gestellt. Da es mir durchaus nicht um das Aufstellen eines Stammbaumes, sondern nur um möglichst klares Verständniss der Auxosporenbildung zu thun war, musste ich alle unbekannten Grössen möglichst ausscheiden und habe unbekümmert darum, ob eine derartige rückgebildete Theilung in jedem Einzelfall noch nachweisbar sei, die ganze Abtheilung der Centricae = Planktonformen, dem Typus IV (meiner Bezeichnungsweise) zugewiesen.

Dass dann nur *Rhabdonema arcuatum* den Ausgangspunkt und Typus I bilden konnte, ist leicht verständlich. Es ist die einzige bekannte Form, welche ohne irgend eine Complication nach Theilung einer Mutterzelle zwei Auxosporen entstehen lässt. Keinerlei Anzeichen deuteten darauf, dass der Vorgang je anders gewesen sein könnte. Wäre es geglückt, eine *Fragilaria* bei dem Act der Auxosporenbildung zu beobachten und hätte sich der Vorgang dort ebenso einfach verlaufend gezeigt, so würde ich, des einfacheren Zellbaues halber, diese als Ausgang gewählt haben — doch konnte ich mich eben nur an die festgestellten Thatsachen halten.

Ferner wirft Mereschkowsky mir vor, ich hätte in dem durch Obliteration eines der Kerne zu nur einer Auxospore gelangenden *Rhabdonema adriaticum* einen Uebergang zu den Melosireen sehen wollen und sucht durch ein Schema die Grösse meiner Thorheit klar zu machen. Auch hier

[1]) Das Eingeklammerte war als Anmerkung beigefügt.

[2]) Die Auxosporenbildung der Diatomeen. Biolog. Centralbl. Bd. XX. Nr. 8. April 1900.

[1]) Fr. Schütt, Wechselbeziehungen zwischen Morphologie, Biologie, Entwickelungsgeschichte und Systematik der Diatomeen. Ber. d. d. bot. Ges. 1893. S. 566.

ein merkwürdiges Missverstehen! Wenn ich sage: »Die grosse Bedeutung dieser Auxosporenbeobachtung von *Rhabdonema adriaticum* liegt nun darin, dass damit der Uebergang von Typus I zu Typus IV unmittelbar gegeben ist«, so soll das, wie Jeder verstehen wird, doch nur heissen: Damit ist der Ring geschlossen, in den sich die vier Typen ordnen lassen, die Form erlaubt den Einblick in einen Vorgang, wie er bei den Melosireen nicht mehr so vollständig erhalten blieb; über die Verwandtschaft der betreffenden Arten selbst ist damit gar nichts ausgesagt.

Bei dem von mir beobachteten merkwürdigen Verhalten von *Synedra affinis*, die aus einer Mutterzelle zwei Auxosporen auf ungeschlechtlichem Wege bildet, jedoch den jeder Tochterzelle zugefallenen Kern nochmals in Theilung eintreten lässt, lag die Frage vor, ob darin rudimentäre oder reducirte Vorgänge (im Sinne von Sachs) zu finden seien. Ich konnte mich nur für reducirte Sexualität entscheiden und annehmen, dass eine dem Verhalten von *Navicula* entsprechende Entwickelungsweise aus unbekannten Ursachen zu asexueller Auxosporenentstehung rückgebildet wurde. Mereschkowsky dagegen sieht darin rudimentäre Sexualität und sagt: »Le soustype 2a est donc une forme intermédiaire théoriquement nécessaire et, s'il n'était pas connu, il faudrait le créer comme une hypothèse inévitable.« Leider vermag er aber die Frage, wozu denn die zweite Theilung dient, die in zahlreichen Fällen unvollkommen bleibt, somit zur Zeit keine Bedeutung besitzen kann — durchaus nicht zu beantworten. Daher muss ich leider auch hier an meiner früheren Auffassung festhalten, die ja in dem Vorgange ebenfalls ein Bindeglied zu den sexuell verlaufenden weiteren Typen erblickt.

Im Uebrigen ist Mereschkowsky mit meinen Erklärungen der sexuellen Auxosporentypen (IIu.III) im Wesentlichen einverstanden und schliesst sich ihnen an. Die Beobachtungen zieht er überhaupt nicht in Zweifel, sondern gründet lediglich darauf seine ganzen Folgerungen. Um so merkwürdiger scheint es, dass er in einem Falle die Angabe über abweichende Auxosporenbildung von *Achnanthes subsessilis* bestreiten zu müssen glaubt, auf Grund von früheren Beobachtungen Reinhard's, während ich diejenigen von J. Lüders völlig bestätigen konnte. Dieser Uebereinstimmung gegenüber wäre es doch wohl richtiger gewesen, den Zweifel aufzusparen, bis eine eigene Nachuntersuchung ihn als gerechtfertigt erwiesen hätte?

Kehren wir jetzt zum Ausgangspunkt dieses Ueberblickes zurück, so ist Folgendes von mir festgestellt und wird von Mereschkowsky als richtig anerkannt. Alle zur Beobachtung gelangten Fälle von Auxosporenbildung Typus I bis Typus IV (nach meiner Bezeichnung) treffen zusammen mit einer Theilung der einzelnen (oder bei sexuellen Formen beiden) betheiligten Zellen. Bald ist nur eine einfache Theilung nachweisbar, bald folgt ihr eine zweite auf die Kerne beschränkte nach, bisweilen trifft auch die erste Theilung lediglich die Kerne und ist soweit rückgebildet, dass ihre Existenz nur aus einigen Begleiterscheinungen sicher festgestellt werden konnte.

Mit der Deutung dieser Erscheinungen beginnt die Differenz unserer Anschauungen. Während Mereschkowsky jede Beziehung zwischen Auxosporenbildung und Theilung leugnet und in der vorher angeführten Weise als absurd nachzuweisen sucht, habe ich bei Beobachtung der Vorgänge erkannt, dass die ganze Eigenart der verschiedenen Typen auf den in verschiedenem Grade durchgeführten Theilungen beruht und halte sie darum auch dort für bedeutungsvoll, wo ihre Kennzeichen minder hervortreten oder sich zu verwischen beginnen. Es ist meiner Ansicht nach geradezu ausgeschlossen, dass ein solches, in jedem Einzelfall wiederkehrendes Zusammentreffen lediglich zufällig sein könne. Und wie die Entwickelungsgeschichte die Entstehung eines *Polypodium*-Sporangiums, eines Archegoniums oder eines Antheridiums auf die Theilung einer Oberflächenzelle zurückgeführt hat, gerade so ist auch der Ausgangspunkt der Auxosporen von der Theilung der betreffenden Zelle ab zu rechnen.

Mereschkowsky betont mehrfach, die Auxosporenbildung sei lediglich eine Wachsthumserscheinung; nun, ganz so einfach ist die Sache denn doch nicht. Ich habe wiederholt (u. a. Biol. Centralbl. l. c. S. 262, 263) darauf hingewiesen, dass sich ganz deutlich die Perioden der ersten Auxosporenbildung und diejenige ihres Wachsthumes von einander trennen lassen. Das damals bereits zum Vergleich herangezogene Beispiel von der Zygotenbildung einer *Spirogyra* mag auch hier dazu dienen. Die Vereinigung der Plasmakörper zweier *Spirogyra*- oder zweier *Cocconeïs*zellen entspricht der Zygotenbildung. Bei *Spirogyra* wird eine längere Ruheperiode auf diese Bildung folgen, bei *Cocconeïs* setzt alsbald das Auswachsen zur Auxospore ein; immer aber sind es zwei völlig getrennte Entwickelungsphasen und ebenso verhält es sich bei jeder sexuell oder asexuell verlaufenden Auxosporenbildung.

Am gleichen Orte habe ich auch darzulegen versucht, wie man sich physiologisch die zur Auxosporenbildung nothwendige Schalenöffnung an eine vorausgehende Zelltheilung gebunden vorstellen kann, da erfahrungsgemäss erhebliche Kräfte erforderlich sind, um ein Auseinanderweichen der Schalen zu bewerkstelligen. Jedenfalls ist es un-

richtig und wissenschaftlich nicht förderlich, dem vollständig geführten Nachweise des steten Zusammentreffens zweier Vorgänge, für die ein innerer Zusammenhang aus der Organisation der Diatomeenzellen wahrscheinlich gemacht werden kann, einfach ohne eine andere als nur durch Phrasen geführte Begründung entgegenzusetzen: »Pour ma part, je me refuse positivement à réunir ces deux idées« etc.

Man weise mir nach, dass meine Behauptungen unrichtig sind, dass die Vorgänge eine anderweitige Deutung verlangen, so werde ich nicht zögern, dies anzuerkennen. Durch Schematisiren fremder Beobachtungen allein lässt sich das freilich nicht erreichen, und wenn zwei Vorgänge sich unweigerlich mit einander vereinigt zeigen, genügt es nicht, ihre Zusammengehörigkeit zu leugnen, um sie auch aus der Welt zu schaffen.

Die Aufstellung eines Stammbaumes sollte meiner Meinung nach die Krönung des Werkes sein, wenn alle Beziehungen der Formen zu einander, soweit unsere Beobachtungsmittel es zulassen, aufgedeckt sind und klar vor Augen liegen. So lange das aber nicht der Fall ist, muss ich bedauern, wenn Kräfte, die durch gute Beobachtungen Tüchtiges leisten könnten, in mehr oder minder müssigen Speculationen über den genetischen Zusammenhang sich verlieren, wo eine einzige neue Beobachtung unter Umständen hinreicht, das stolze Luftgebäude hinwegzufegen.

Bonn, August 1903.

Hallier, Hans, Beiträge zur Morphogenie der Sporophylle und des Trochophylls in Beziehung zur Phylogenie der Kormophyten.

(Jahrb. der Hamburgischen wissensch. Anstalten. 1902. **19.** gr. 8. 110 S. 1 Taf.)

Der Verf. hat schon in einer früheren, 1901 erschienenen Abhandlung die Ansicht ausgesprochen, dass unter den mit dem Namen der »*Polycarpicae*« bezeichneten Familien der Dicotylen jene Formen zu suchen seien, welche directe phylogenetische Beziehungen zu den Gymnospermen aufweisen und von denen sich die übrigen Angiospermen ableiten lassen. Die vorliegende Arbeit sucht diese Anschauung weiter zu begründen und zu einer Theorie über die Phylogenie des ganzen Pflanzenreiches auszudehnen. Ausgehend von der Untersuchung verlaubter Blüthen einer *Aquilegia* sucht der Verf. zunächst die morphologische Gleichwerthigkeit der Fruchtblätter und Staubblätter der Gymnospermen und Angiospermen zu erweisen. Da er für die Angiospermen ganz allgemein annimmt, dass Funiculus und Integumente einer Blattfieder entsprechen, auf deren Oberseite sich je ein einem Makrosporangium homologer Nucellus entwickelt, so nähert er sich in der Auffassung der »Blüthen« der Gymnospermen den Anschauungen Delpino's und erklärt die Fruchtschuppe der Abietineen für nach innen umgeschlagene und congenital verwachsene Fruchtblattfiedern. In analoger Weise erklärt er die Ligula der Lycopodineen, Paracorollenbildungen bei Angiospermen und dergl. Auch die Staubblätter der Gymnospermen und Angiospermen werden auf gefiederte Sporophylle zurückgeführt. Nach den beiden ersten, auf die angedeutete Art die Morphogenie des Fruchtblattes (S. 2—30) und jene des Staubblattes (S. 30—45) behandelnden Abschnitten bespricht der Verf. (S. 44—58) die Morphogenie des Laubblattes. Er erblickt das einfachste Pteridophyten-Laubblatt in dem Wedel der Hymenophyllaceen und leitet von diesem das Blatt der höheren Kormophyten durch congenitale Verwachsung der Abschnitte ab. Das Hymenophyllaceenblatt selbst ist aber ein Kurztrieb, d. h. eine durch Uebergipfelung eines Gabelastes durch einen Schwesterast aus dem dichotomen »Thallus« einer Marchantiacee hervorgegangenes Gebilde.

Diese Homologisirung eines Theiles des Sporophyten eines Farnes mit dem Gametophyten eines Mooses führt den Verf. zur Erörterung des Generationswechsels und der Stammesgeschichte der Archegoniaten (S. 58—103). Er gelangt zur Ueberzeugung, dass ursprünglich die beiden Generationen morphologisch gleich waren, dass die ungeschlechtliche aus einer geschlechtlichen durch Verkümmerung der Geschlechtsorgane entstand. Er betrachtet es als wahrscheinlich, dass die Archegoniaten parallel mit den Characeen aus Brauntangen hervorgegangen sind. Ausgehend von diesen Urformen gestaltete sich die Entwickelung des Pflanzenreiches im Wesentlichen in folgender Weise:

»Die verschiedenen Gruppen der Filicalen haben sich . . . . aus einer Gruppe hymenophyllaceenartiger Urfarne . . . . entwickelt.« »Sämmtliche Strobiliferen, d. h. die zapfentragenden Pteridophyten und Gymnospermen stammen ab von marattiaceenartigen Baumfarnen.« »Die Gnetaceen sind wegen ihres gefässhaltigen Dicotylenholzes«, und anderer Merkmale überhaupt keine Gymnospermen, »sie sind wegen der fünf zu einem gemeinsamen Placentarhöcker verschmolzenen Samenanlagen von *Gnetum* etc. verwandt mit den Loranthaceen und Santalaceen, *Ephedra* jedoch vielleicht mit den Hamamelidaceengattungen *Casuarina* und *Myrothamnus*. Die Bennettitaceen sind ein ausgestorbenes Verbindungsglied zwischen Cycadaceen und Magnoliaceen.« »Von den Magnoliaceen leiten sich ab die Anonaceen, Nymphaeaceen, Helleboreen,

Sterculiaceen, Hamamelidaceen und theils unmittelbar, theils mittelbar überhaupt sämmtliche übrigen Angiospermen, auch die Monocotylen, von den Helleboreen die Lardizabaleen, Berberidaceen, Papaveraceen und Resedaceen, von den Papaveraceen die Cruciferen etc.

Es konnte im Vorstehenden nur in allgemeinen Zügen Inhalt und Tendenz der Abhandlung angegeben werden; sie enthält eine Fülle von Details, auf die hier nur aufmerksam gemacht werden kann.

Wenn wir die Entwickelung der Systematik in den letzten Jahrzehnten überblicken, so lässt sich ganz deutlich die Tendenz erkennen, die sogenannten »natürlichen« Systeme zu phylogenetischen auszugestalten. Auch der Verf. erkennt die Nothwendigkeit dieser Ausgestaltung mit voller Schärfe, seine Arbeit soll in erster Linie eine phylogenetisch-systematische sein. Zu dieser Ausgestaltung des Systems brauchen wir eine von der Ueberlieferung sich befreiende Betrachtungsweise der Pflanzenwelt, wir brauchen neue, anregende Ideen, endlich gründliche und eingehende Einzeluntersuchungen. Die beiden ersten Voraussetzungen finden wir in den Arbeiten des Verf., dies bildet auch deren Vorzug. Ref. gesteht, dass er manchen anregenden Gedanken in der vorliegenden Arbeit gefunden hat, dass speciell ihr Ausgangspunkt, nämlich die Auffassung der apocarpen Polycarpicae als einer rel. ursprünglichen Angiospermengruppe, entschiedene Beachtung verdient; im Einzelnen ist aber die Begründung der Anschauungen des Verf. eine so dürftige und vielfach so wenig gründliche, dass eine wesentliche Förderung der Systematik durch diese Arbeit nicht erreicht werden wird.

Zur Begründung dieses Urtheiles möchte der Ref. nur auf ein paar Beispiele hinweisen; die Zahl derselben liesse sich spielend vermehren.

S. 11 spricht Verf. von der Möglichkeit, die Gnetaceen von den Gymnospermen zu den Angiospermen zu versetzen und sagt diesbezüglich: »Nach Lotsy entwickeln sich in dem sogen. Nucellus von *Gnetum Gnemon* bis zu fünf Embryosackmutterzellen. Warum gerade fünf, also diejenige Zahl, die in den Blüthenorganen der Dicotylen eine so grosse Rolle spielt? Sollte hier nicht ein ähnlicher Fall vorliegen, wie bei den Loranthaceen, und die innerste Hülle einer weiblichen Blüthe von *Gnetum* nicht als Integument, sondern als Placentarhöcker des fünfblättrigen Fruchtknotens mit fünf rudimentären Samenanlagen zu deuten sein?« Eine so weit gehende Umdeutung viel untersuchter Verhältnisse ist doch nur möglich auf Grund gründlicher Untersuchungen und eines eingehenden Vergleiches mit den Verhältnissen bei zweifellos nahestehenden Formen. — Die, principiell doch so wichtige Deutung der Ligula der Lycopodinae wird mit folgenden Worten begründet (S. 17): »Auch die von einem mehr oder weniger deutlichen Gefässbündel gestützte Ligula der meisten Lycopodialen . . . . ist offenbar nichts anderes als eine stark verkümmerte, aus einer oder mehreren nach innen geschlungenen Fiedern des Sporophylls gebildete ‚Fruchtschuppe'«. Ref. kennt keine einzige Thatsache, welche für diese »offenbare« Annahme sprechen würde. — Die Ueberzeugung des Verf. von dem allgemeinen fiedrigen Baue der Fruchtblätter und ihrer Homologa bedingt das Streben, auch bei den Bennettitaceen gefiederte Fruchtblätter zu finden und so kommt der Verf. zu der Ansicht, »dass eine der Paraphysen vielleicht die Endfieder, die übrigen aber sterile Seitenfiedern und der Samenträger eine fertile Funicularfieder des Fruchtblattes seien«. Durch die bekannten Untersuchungen Solms-Laubach's, Lignier's, Wieland's u. a. ist eine überraschende Fülle von Details über die Bennettitaceen bekannt geworden, jedoch keines, welches die Annahme des Verf. mit einiger Sicherheit stützen würde.

Wettstein.

Coulter, J. M., and Chamberlain, Ch. J., Morphology of Angiosperms (Morphology of Spermatophytes II). 1903. 8. 348 p. m. 113 in den Text gedruckten Abbildungen.

Mit diesem Band ist das Werk, dessen erster Band in der Botan. Ztg. Vol. 59 (1901). Abth. II, S. 225 Besprechung gefunden hat, zum Abschluss gekommen. Der vorliegende Band darf als eine ausgezeichnete, zusammenfassende und kritische Darstellung der Resultate bezeichnet werden, die, zumal mit Hülfe der Mikrotomtechnik in den letzten Jahrzehnten bezüglich der Entwickelung der Sexualorgane, des Embryo und Endosperms sowohl in Europa, als in Amerika und Japan erzielt worden sind. Die Beschränkung auf besagtes Gebiet tritt in demselben in noch höherem Maasse als in dem früher besprochenen hervor.

Auf eine kurze Einleitung folgt eine summarische Behandlung der Blüthen und ihrer Entwickelung. Dann kommen die sieben wesentlichsten Kapitel des Buches, über deren Inhalt die Ueberschriften genügende Auskunft geben. Sie lauten: »The microsporangium; the megasporangium; the female gametophyte; the male gametophyte; Fertilization; the Endosperm, the Embryo«. Drei Kapitel von minderer Bedeutung behandeln im ausgesprochenen Anschluss an Engler die Classification der Angiospermen, es folgen dann zwei weitere, die der geographischen Verbreitung derselben, sowie den einschlägigen Fossilien ge-

widmet sind. Wichtiger ist wieder der Abschnitt über die Phylogenie, in welchem die Frage der mono- oder polyphyletischen Entstehung, die Beziehungen zu den Gymnospermen und Pteridophyten abgehandelt, die Theorien von Pringsheim einer-, von Celakowsky und Bower andererseits dargelegt und gegen einander abgewogen, und zuletzt die Mutationslehre in Betracht gezogen wird. Die vergleichende Anatomie wird in zwei Schlussabschnitten wesentlich in summarischer Weise abgethan.

Der Werth des Buches wird ganz besonders erhöht durch die sorgfältige und übersichtliche Behandlung der Litteratur, die für die in jedem Kapitel gegebenen Thatsachen zusammengestellt wird, worauf dann am Schluss des ganzen Bandes noch Gesammtverzeichniss folgt, in welchem die Arbeiten nach alphabetischer Folge der Autoren aufgeführt werden.

Auf die zahllosen einzelnen Fragepunkte und des Verf. Stellungnahme zu denselben einzugehen ist im Rahmen eines Referates nicht wohl möglich. Es ist das aber auch nicht nothwendig, da jedem Botaniker, der sich mit diesem Gebiet beschäftigt, oder sich darin orientiren will, das Buch unentbehrlich sein dürfte. Er wird es wegen seiner klaren, übersichtlichen, wennschon kurzen Fassung, der gesunden Kritik, und der nüchternen und objectiven Abwägung entgegenstehenden Meinungen gewiss mit Vergnügen lesen und befriedigt aus der Hand legen.

H. Solms.

Sargent, Ch. Spr., Trees and shrubs. Illustrations of new or little known ligneous plants, prepared chiefly from material at the Arnold Arboretum of Harvard University. Boston and New York; Houghton, Mifflin and Cie. 4⁰. 1. Liefrg., 1902, p. 1—50, Taf. 1—25; 2. Liefrg., 1903, p. 51—100, Taf. 25—60.

Im Jahre 1902 gelangte das grossartige Werk, welches Ch. Spr. Sargent unter dem Namen: Silva Americana publicirte, mit Ausgabe des 14. Bandes zum Abschlusse (vergl. meine Besprechung von Bd. X—XIV in Nr. 16 der Botan. Zeitung des laufenden Jahrg.). Dasselbe erschien während der Jahre 1890—1902 in vierzehn Quartbänden mit 735 Kupfertafeln im Gesammtpreise von 350 $ (1470 M.). — Schon im November 1902 wurde die erste (und im Mai 1903 die zweite) Lieferung eines neuen Werkes ausgegeben, welches bestimmt ist, unter dem Titel: Trees and shrubs, eine Ergänzung und Fortsetzung der Silva americana zu bilden. Dasselbe erscheint in zwanglosen Lieferungen mit je 25 Tafeln zum Preise von 5 $ (22,50 M.); je vier Lieferungen sollen einen Band bilden. Das Werk schliesst sich im Format an die Silva an, doch ist die Ausstattung weniger opulent. Namentlich ist an die Stelle der kostspieligen Pariser Kupferstiche ein billiges Ueberdruckverfahren getreten. Die Abbildungen sind aber wieder sämmtlich von Ch. E. Faxon's Meisterhand entworfen; sie sind denn auch ebenso lebensvoll und naturgetreu als diejenigen der Silva. (Warum ist aber wohl im zweiten Hefte der Name des Künstlers auf den Tafeln weggelassen?)

Das neue Werk entspricht also dem mehrfach ausgesprochenen Wunsche nach grösserer Billigkeit. Es liefert den Band mit 100 Tafeln zum Preise von 20 $, während in der Silva je 50 Tafeln 25 $ kosteten. Trotzdem wird es bei rascher Publication eine kostspielige Veröffentlichung bilden. Er beschränkt sich nicht auf die Bäume und Sträucher der Vereinigten Staaten, sondern zieht auch diejenigen von Japan, China, Tibet, Mexiko, Guatemala hinein. Damit eröffnet sich aber eine Perspective von fast endloser Länge. In erster Linie werden diejenigen Bäume und Sträucher berücksichtigt werden, welche in dem herrlichen Arnold-Arboretum bei Boston cultivirt werden (vergl. über dasselbe meinen Bericht in dieser Ztg. vom 1. September 1895, Nr. 17). Aber auch Herbariumspflanzen werden nicht ausgeschlossen sein. — Unter diesen Umständen möchte ich mich gegen die Aufnahme von Hybriden aussprechen, falls nicht ein ganz besonderes Interesse mit denselben verbunden ist. Das vorliegende zweite Heft bringt deren zwei: Taf. 40 *Cornus candidissima* × *Purpusi* (im Arnold Arboretum spontan entstanden) und Taf. 47 *Tecoma radicans* × *chinensis* (in Georgia gezüchtet). Das führt doch offenbar zu weit.

An den beiden vorliegenden Heften sind ausser Sargent als Mitarbeiter betheiligt: Alfr. Rehder, B. L. Robinson, M. L. Fernald, J. M. Greenman (alle an den Instituten der Harvard University in Boston thätig) und J. Donnell-Smith zu Baltimore. — Dargestellt sind folgende Arten: 1 *Juglans*, 15 *Crataegus*, 1 *Eupatorium*, 1 *Senecio*, 1 *Styrax*, 1 *Faxonanthus* (gen. nov.), 1 *Ehretia*, 1 *Berberis*, 1 *Ilex*, 2 *Acer*, 8 *Lonicera*, 1 *Enkianthus*, 2 *Guatteria* (Anonaceae), 2 *Malus*, 1 *Eriolobus*, 1 *Ribes*, 3 *Cornus*, 3 *Viburnum*, 1 *Tecoma*, 1 *Picea*, 1 *Solanum*, 1 *Euphorbia*. Von denselben stammen: 2 aus Guatemala, 8 aus Mexiko, 11 aus Japan, 1 aus Afghanistan, 3 aus China, 1 aus Tibet, 1 aus Ostasien, 1 aus dem Himalaya, 21 aus den Vereinigten Staaten.

In Beziehung auf die Fortsetzung des Werkes habe ich einige Wünsche zu äussern. Zunächst bitte ich, dass im Drucksatze die Zugehörigkeit der Gattung zu ihrer Familie und Tribus angegeben werden möchte, wozu der Raum reichlich vorhanden ist.

Dies mag bei manchen Gattungen überflüssig erscheinen, z. B. bei *Solanum*, *Juglans*, *Berberis*. Aber selbst da ist es für viele Zwecke willkommen. Schon weniger geläufig dürfte es vielen Benutzern des Werkes bei *Guatteria* (Anonaceae) sein. Ein drastisches Beispiel für die Nothwendigkeit dieser Angabe liefert aber die neue Gattung *Faxonanthus Greenman* (Taf. 12). Es ist dies ein mexikanischer Strauch von *Erica*- oder *Phylica*-ähnlichem Typus, mit glockenförmigen, sympetalen Blüthen; Kelch und Krone pentamer; 2 Paare von Staubblättern; ein zweifächeriger Fruchtknoten mit zahlreichen Samenanlagen. Der Autor muss sich doch sicher ein Urtheil darüber gebildet haben, ob diese Pflanze zu den Scrophulariaceen, Acanthaceen oder zu welcher der verwandten Familien gehört. Er sagt darüber aber kein Wort, was man als einen grossen Mangel empfindet.

Auf den Tafeln könnte der Organographie künftig mehr Beachtung geschenkt werden. So fehlt bei *Ribes fasciculatum* Sieb. et Zucc. (Taf. 38) die Darstellung der für diese Gattung so überaus wichtigen Vorblätter am Blüthenstiel. In vielen Fällen wäre ein Diagramm, noch häufiger aber bei den Analysen-Zeichnungen die Angabe der Vergrösserung wünschenswerth. Für die Umschläge wäre vor den Namen der dargestellten Pflanze die Beifügung der Tafelnummer sehr willkommen.

Fr. Buchenau.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Baylon, J. C., Leçons de botanique. Toulon 1903. 8. 43 p.

Kritschagin, N., Lehrbuch der Botanik für mittlere Unterrichtsanstalten. 2. verb. Aufl. (Russisch) (m. Abbildgn.). St. Petersburg 1903. 8. 371 p.

Smalian, K., Lehrbuch der Pflanzenkunde für höhere Lehranstalten (m. 570 Abb. u. 36 Farbendrucktaf.). Leipzig 1903. gr. 8. 626 S.

Stelz, L., und Grede, H., Leitfaden der Pflanzenkunde für höhere Schulen. Nebst Beilage: Erklärende Farbenskizzen. Leipzig und Frankfurt a. M. 1903. Theil I und II.

II. Pilze.

Hahn, G., Der Pilzsammler oder Anleitung zur Kenntniss der wichtigsten Pilze Deutschlands und der angrenzenden Länder (m. 32 Farbendrucktafeln). 3. verb. u. verm. Aufl. Gera 1903. gr. 8. 23 u. 208 S.

Mottareale, G., L'*Ustilago Reiliana* f. *Zeae* e la formazione dei tumori staminali nel granone. Contributo alla flora Calabrese. (Ann. scuola sup. di agric. in Portici. Ser. 2. **4.** Portici 1903.)

Popovici, A. P., Contribution à la flore mycologique de la Roumanie. (Ann. scientif. de l'univ. de Jassy. 1903.)

Ruhland, W., Studien über die Befruchtung der *Albugo Lepigoni* und einiger *Peronosporeen* (2 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **39.** 135—67.)

III. Moose.

Bauer, E., Musci Europaei exsiccati. Die Laubmoose Europas, unter Mitwirkung namhafter Bryologen und Floristen. Series I. Nr. 1—50. Prag 1903. Fol. m. Text (Schedae nebst kritischen Bemerkungen). In 8. 26 S.

Bliss, M. C., The occurrence of two venters in the archegonium of *Polytrichum juniperinum* (1 fig.). (Bot. gaz. **36.** 141—42.)

IV. Gymnospermen.

Coker, W. C., On the gametophytes and embryo of *Taxodium* (11 pl.). (Bot. gaz. **36.** 114—41.)

Cook, M. T., Polyembryony in *Ginkgo*. (Ebenda. **36.** 142—43.)

Müller, P. E., s. unter Angewandte Botanik.

V. Zelle.

Kretzschmar, P., s. unter Physiologie.

Lawson, A. A., Studies in spindle formation (2 pl.). (Bot. gaz. **36.** 81—101.)

VI. Gewebe.

Ball, O. M., s. unter Physiologie.

Herzog, Th., Anatomisch-systematische Untersuchung des Blattes der *Rhamneen* aus den Triben: *Ventilagineen*, *Zizypheen* und *Rhamneen*. (Beih. bot. Centralblatt. **15.** 95—207.)

VII. Physiologie.

Ball, O. M., Der Einfluss von Zug auf die Ausbildung von Festigungsgewebe (2 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **39.** 305 ff.)

Hérissey, H., Recherches chimiques et physiologiques sur la digestion des mannanes et des galactanes par la séminase chez les végétaux. (Rév. gén. bot. **15.** 345—68.)

Kretzschmar, P., Ueber Entstehung und Ausbreitung der Protoplasmaströmung infolge von Wundreiz. (3 Textfig.) (Pringsh. Jahrb. **39.** 273—305.)

Laurent, É., et Marchall, É., Recherches sur la synthèse des substances albuminoïdes par les végétaux. (S.-A. Bull. ac. roy. Belge. Cl. sc. 1903. Nr. 1.)

Loew, O., Ueber die physiologische Wirkung des Chlorrubidiums auf Phanerogamen. (Bull. coll. of agric. Tokio. **5.** 461—65.)

Pantanelli, E., Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung belichteter Pflanzen von äusseren Bedingungen (2 Taf. u. 9 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **39.** 167—229.)

Posternak, S., Sur la constitution de l'acide phosphoorganique de réserve des plantes vertes et sur le premier produit de réduction du gaz carbonique dans l'acte de l'assimilation chlorophyllienne. (Compt. rend. **137.** 439—41.)

Storer, F. H., Notes on the occurrence of mannan in the wood of some kinds of trees, and in various roots and fruits. (Bull. Bussey inst. [Jamaica plain, Boston]. **3.** 47—68.)

Weevers, Th., Die physiologische Bedeutung einig Glykoside. (Pringsh. Jahrb. **39.** 229—73.)

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Bliss, M. C., s. unter Moose.

Coker, W. C., s. unter Gymnospermen.

Cook, M. T., s. unter Gymnospermen.

Frye, Th. C., The embryosac of *Casuarina stricta* (1 p.). (Bot. gaz. **36.** 101—14.)

Ruhland, W., s. unter Pilze.

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Druce, G. C., *Campanula persicifolia* L. in Britain. (The journ. of bot. **41.** 289—91.)

Dunn, S. T., Preliminary list of the alien flora of Great Britain. London 1903. 8. 30 p.

Hooker, J. D., *Senecio tanguticus.* — *Draba Gillesii.* — *Iris Bucharica.* — *Aloe Cameroni.* — *Psychotria capensis* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 705.)

Lester-Garland, L. V., The flora of the island of Jersey, with a list of the plants of the Channel Island in general and remarks upon their distribution and geographical affinities (1 map.). London 1903. 8. 205 and 15 p.

Marchesetti, C., Appunti sulla flora Egiziana. (Atti dei mus. civ. storia nat. Trieste. 1903. **10.**)

Marshall, E. S., On the British forms of *Rhinanthus.* (The journ. of bot. **41.** 291—300.)

Millspaugh, C. F., Plantae Yucatanae (regionis Antillanae). Plants of the insular coastal and plain regions of the peninsula of Yucatan, Mexico. Fasc. 1. *Polypodiaceae* and *Schizacaceae*, *Gramineae* and *Cyperaceae.* By C. F. Millspaugh and A. Chase. Chicago (Public. Field. Col. Mus.) 1903. (1 map and num. illustr.) roy. 8. 86 p.

Palibin, J., Materialia ad floram peninsulae Guan-dun (Rossice). (Acta hort. Petropolit. **21.** fasc. 2. Petropoli 1903.)

Pau, C., Mi primera excursion botanica. (Bol. soc. Aragonesa de cienc. nat. **2.** num. 6. Zaragoza 1903.)

Reichenbach, H. G. L., et H. G. fil., Icones florae Germanicae et Helveticae simul terrarum adjacentium, ergo mediae Europae. Deutschlands Flora mit höchst naturgetreuen, charakteristischen Abbildungen in natürlicher Grösse und Analysen (25 Bände, ca. 3000 Tafeln mit latein. od. deutschem Text). Forts. und Schluss, bearb. von G. Beck von Mannagetta. Bd. XXIV. Liefrg. 1. Gera 1903. 4. 8 Taf. (139—146) m. Text S. 1—8 (Lateinisch) oder 1—8 (Deutsch).

—— —— Dieselbe. Wohlfeile Ausgabe. Heft 250. (Band XXIV. Liefrg. 1.) Gera 1903. 8 halbcolor. Taf. (Nr. 139—146) mit deutschem Text S. 1—8.

Rose, J. N., Studies of Mexican and Central American plants. Nr. 3. (12 pl. and 11 fig.) Washington (Contr. U. S. nat. Mus.) 1903.

Sastron, J. P., Catalogo de las plantas de Torrecilla de Alcaniz. (Bol. soc. Aragonesa de cienc. nat. **2.** num. 6. Zaragoza 1903.)

Williams, F. N., The botany of Siam. (The journ. of bot. **41.** 306—309.)

Wolf, E. L., Materialien zur Kenntniss der Weiden (*Salices*) des asiatischen Russlands. I. (Acta Horti Petropol. **21.** fasc. 2. Petropoli 1903.)

Wünsche, O., Die verbreitetsten Pflanzen Deutschlands. 4. Aufl. Leipzig 1903. 8. 6 und 282 S.

X. Angewandte Botanik.

Fron, A., Sylviculture (55 fig.). Paris 1903. 12. 564 p.

Göring, Schmidt und Bukacz, Ausländische Culturpflanzen: Citrone (*Citrus limonium*), Apfelsine (*Citrus sinensis*) (1 Farbendrucktaf. in Fol.). Leipzig 1903.

Guignard, L., Le jardin botanique de l'école supérieure de pharmacie de Paris. Résumé des caractères des familles végétales avec la liste des plantes cultivées en pleine terre et dans les serres (1 plan). Paris 1903. 8.

Jarvis, M. R., The tree book (32 pl.). London 1903. 12. 11 and 140 p.

Kraus, C., Untersuchungen zu den physiologischen Grundlagen der Pflanzencultur. (Naturwiss. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirthsch. **1.** 342—67.)

Müller, P. E., Ueber das Verhältniss der Bergkiefer zur Fichte in den jütländischen Heideculturen (m. 7 Abb.). (Ebenda. **1.** 289—306.)

Schribaux, E., et Nanot, J., Éléments de botanique agricole (294 fig.). Paris 1903. 12. 376 p.

Watson, W., *Orchids*, their culture and management. New ed., rev. and enl. by H. J. Chapman (20 col. pl. and engrav.). London 1903. 8. 572 p.

XI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Magnus, P., Verwachsung zweier Blüthen von *Hippeastrum vittatum* (L.) Her. (3 Abb.). (Gartenflora. **52.** 344—47.)

Massee, G., Textbook of plant diseases caused by cryptogamic parasites (with illustr.). London 1903.

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 21. 1. November 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Lindau, G., Hilfsbuch für das Sammeln der Ascomyceten mit Berücksichtigung der Nährpflanzen Deutschlands, Oesterreich-Ungarns, Belgiens, der Schweiz und der Niederlande. Berlin 1903. 8. 139 S.

Verf. hat bereits vor einiger Zeit (1901) ein Hülfsbuch für das Sammeln parasitischer Pilze herausgegeben. Dasselbe enthält ein alphabetisches Verzeichniss aller derjenigen Landpflanzen, auf denen parasitische Pilze vorkommen; bei jeder dieser Nährpflanzen ist die Liste der auf ihr bisher beobachteten Parasiten gegeben. Auf diese Weise werden dem Sammler nützliche Winke gegeben darüber, welches die Parasiten seien, die er auf dieser oder jener Pflanze zu gewärtigen hat; zugleich erhält er auch die Möglichkeit, schon auf der Excursion selber einen Anhaltspunkt dafür zu gewinnen, um was für Pilze es sich bei dem gesammelten Material eventuell handeln könnte. Das vorliegende »Hülfsbuch« enthält nun eine analoge Zusammenstellung der Ascomyceten nach Substraten (1. pflanzliche Substrate, 2. thierische Substrate, 3. Mist, 4. Erde und anorganische Substrate) geordnet. Freilich ist der praktische Nutzen für den Sammler hier weniger einleuchtend als bei der früheren Publikation des Verf., einmal wegen der sehr grossen Zahl von Ascomyceten, die auf gewissen Substraten beobachtet sind (z. B. werden für *Carpinus Betulus* nicht weniger als 144 Ascomyceten aufgezählt!) und dann weil bei der Multivorie vieler Ascomyceten ausser den zufällig bisher beobachteten Substraten noch viele andere in Betracht kommen könnten. Immerhin wird auch dieses »Hülfsbuch« dem Sammler und Ascomycetenforscher manche nützliche Anhaltspunkte bieten.

Ed. Fischer.

Klebahn, H., Culturversuche mit Rostpilzen. XI. Bericht (1902).

(Jahrbuch d. Hamburgischen wissensch. Anstalten. 1902. **20.** 3. Beiheft. 56 S. Hamburg 1903.)

In vorliegendem XI. Bericht über seine Culturversuche mit Rostpilzen bringt Verf. zunächst eine Reihe von Ergänzungen seiner früheren Beobachtungen über die Weiden- und Pappel-Melampsoren. Von theoretischem Interesse sind unter denselben besonders die Beobachtungen über Anfänge einer Specialisation innerhalb der *Melampsora Larici-epitea*: *Salix viminalis* wurde durch *Caeoma*sporen, welche aus *Salix viminalis*-bewohnenden Teleutosporen stammten, intensiver inficirt, als durch *Caeoma*sporen, welche aus *Salix cinerea*-bewohnenden Teleutosporen stammten; dabei ist ausdrücklich zu bemerken, dass die vergleichenden Versuche auf den zwei Hälften desselben *Salix*-Exemplars ausgeführt wurden, sodass individuelle Verschiedenheiten für diese ungleiche Empfänglichkeit der Versuchspflanze nicht in Betracht kommen konnten.

Für *Cronartium asclepiadeum* wurde durch weitere Versuche die im vorigen Jahre festgestellte Empfänglichkeit von *Nemesia versicolor* bestätigt. Nach Verf. scheinen diese Beobachtungen zu zeigen, dass ein scharf an bestimmte Nährpflanzen angepasster Pilz doch plötzlich auf neue Nährpflanzen übergehen kann, wenn solche mit geeig-

neten biologischen Eigenschaften sich in seinem Verbreitungsgebiete einstellen oder, umgekehrt, der Pilz in das Verbreitungsgebiet dieser Pflanzen eindringt. So könnte man sich auch das Entstehen des Wirthswechsels überhaupt so vorstellen, dass die Verbreitungsgebiete eines zunächst autöcisch lebenden Pilzes und einer zufällig für die Entwickelungsansprüche einer seiner Sporenformen geeigneten höheren Pflanze in Berührung traten. Auch die Specialisirungserscheinungen lassen sich auf Grund des vorliegenden Falles in anderer Weise wie gewöhnlich beleuchten. Nicht der plurivore Pilz braucht unbedingt der Ausgangspunkt zu sein, aus dessen »Gewohnheitsrassen« die univoren Pilze entstehen; auch der univore könnte am Anfang der Entwickelung stehen und durch das Hinzutreten neuer Wirthe zur Entstehung plurivorer Formen Veranlassung geben.

Versuche mit *Coleosporium Campanulae* ergaben Resultate, die von denen Wagner's insofern abweichen, als mit dem gleichen *Uredo*material gewisse *Campanula*-Arten und *Phyteuma* gleichzeitig inficirt werden konnten.

Unter den *Uromyces*-Arten vom Typus des *U. lineolatus* wird *U. Pastinacae-Scirpi* Kleb. eingehend beschrieben.

Weitere Versuche bieten Ergänzungen zu Verf.s früheren Beobachtungen über die *Carex*-Puccinien, welche ihre Aecidien auf *Ribes* bilden.

Das Resultat der nun durch viele Jahre hindurch ausschliesslich auf *Polygonatum* fortgesetzten Cultur von *Puccinia Smilacearum-Digraphidis* fasst Verf. jetzt dahin zusammen, dass in diesem Jahre (1902) eine erhebliche Schwächung des Infectionsvermögens gegen *Convallaria* zu constatiren ist, dass auch in den vorangehenden Jahren *Polygonatum* stets sehr sicher, gleichmässig und reichlich inficirt wurde, während die Inficirbarkeit der anderen Wirthe theils erhebliche Schwankungen gezeigt hat, theils allmählich ganz verschwunden zu sein scheint. »Alles in Allem« fährt Verf. fort, »scheint mir nach den vorliegenden Versuchen der rassen- und artenbildende Einfluss der Cultur des Schmarotzers auf einer einzigen Nährpflanze unverkennbar und deshalb auch begründete Aussicht vorhanden zu sein, dass sich in absehbarer Zeit das Verschwinden des Infectionsvermögens gegen die anderen Wirthe noch deutlicher zeigen dürfte. Als P. Magnus seinerzeit die verschiedenen Formen des auf *Phalaris arundinacea* lebenden Pilzes, die theils nur *Convallaria*, theils nur *Paris*, theils ausser *Convallaria* und *Paris* auch *Majanthemum* und *Polygonatum* inficiren, als ,Gewohnheitsrassen' bezeichnet hatte, habe ich mich gegen die Annahme der in diesem Ausdruck liegenden theoretischen Vorstellungen auf Grund der mir damals vorliegenden Versuchsresultate zunächst etwas ablehnend verhalten und die Forderung gestellt, es müsse auf experimentellem Wege die Möglichkeit einer derartigen Gewöhnung gezeigt werden; zugleich aber begann ich, die Versuche, über die soeben berichtet wurde, im Sinne einer experimentellen Prüfung der Frage durchzuführen. Die Versuche haben schneller, als man von vornherein erwarten konnte, zu dem vom Standpunkte der Descendenztheorie aus gewissermaassen ,erwünschten' Resultate geführt; aber gerade deshalb halte ich es für nothwendig, die Folgerungen selbst zunächst mit aller Reserve auszusprechen, auf die Fehlerquellen, die, wie auch die diesjährigen Versuche zeigen, schwer auszuschliessen sind, hinzuweisen und vor Allem mich zu bemühen, die Versuche selbst noch möglichst lange in der bisherigen Weise weiterzuführen.« Man kann nicht anders als dieser Vorsicht und Zurückhaltung des Verf. in der Beurtheilung seiner Versuchsresultate vollen Beifall zollen. Ed. Fischer.

Lindroth, J. Ivar, Die Umbelliferen-Uredineen.

(Acta societatis pro fauna et flora Fennica. Helsingfors 1902. **22.** Nr. 1. 8. 224 S. 1 Taf.)

Mehr und mehr zeigt es sich, dass bei den Uredineen kleine und kleinste Verschiedenheiten in der Beschaffenheit der Sporen und Sporenlager als Speciesunterschiede Verwendung finden müssen; die Berücksichtigung solcher Merkmale führt zu einer viel weiter gehenden Trennung von Arten als sie bisher bei den neueren Autoren, z. B. Winter gebräuchlich war. Natürlich erfordert aber auch die Berücksichtigung dieser Merkmale eine möglichst genaue Beschreibung der einzelnen Sporenformen der einzelnen Arten. Nach diesem Gesichtspunkte hat nun der Verf. in vorliegender Monographie die Umbelliferen-bewohnenden Uredineen bearbeitet und eine Darstellung derselben gegeben, die man wirklich als mustergültig hinstellen kann. Er beschränkt sich dabei allerdings auf die morphologische Untersuchung. Das Experiment hat er nicht beigezogen; dieses würde, wie Verf. hervorhebt, voraussichtlich dazu führen, eine Reihe seiner Arten noch weiter zu spalten. Es hat sich das in der That durch die Untersuchungen eines Schülers des Ref., Herrn O. Semadeni[1]) bestätigt, z. B. für *Pucc. Chaerophylli* und andere, während die Formen, welche Verf. als Arten unterscheidet, sich auch durch das Experiment als verschieden erwiesen.

Verf. beschreibt, als auf Umbelliferen vorkom-

[1]) Centralbl. für Bacteriol. etc. II. Abth. 1903. **10.** Nr. 16/17. S. 522 ff.

mend, im Ganzen 79 *Puccinia*-Arten, die nach der Beschaffenheit ihrer Teleutosporen auf 5 Gruppen vertheilt werden, 11 *Uromyces*, 1 *Triphragmium*, 20 *Aecidium*, die wohl meist heteröcischen Arten angehören dürften, 1 *Caeoma*, 3 *Uredo*.

Am Schluss verbreitet sich Verf. über die Verwandtschaftsverhältnisse der Umbelliferen-Uredineen. Er kommt dabei zur Ansicht, dass bei Weitem die meisten Umbelliferen-Uredineen einem grossen und ziemlich einheitlichen Stamm unter den Rostpilzen angehören. Zu diesem Stamm gehören nach Verf. auch die heteröcischen Polygonaceen-Puccinien vom Typus der *Pucc. Bistortae*, deren phylogenetische Entwickelung sich Verf. im Gegensatz zu der von Dietel und vom Ref. vertretenen Ansicht, in folgender Weise vorstellt: »diese Arten lebten früher, obwohl vielleicht auch plurivor, nur auf Umbelliferen, und erst später, nachdem die verschiedenen Sporenformen auf verschiedene Nährpflanzen vertheilt worden waren, bekamen sie die Fähigkeit, sich auf Nährpflanzen aus verschiedenen Phanerogamenfamilien zu entwickeln.« »Die mit *P. Bistortae* verwandten Arten, die früher alle ihre Sporenformen auf Umbelliferen entwickelten, haben dadurch ihre sämmtlichen Sporenformen gerettet, dass sie, wenn man so sagen darf, glücklich genug waren, ihre Uredo- und Teleutosporen auf eine andere Nährpflanze als diejenige der Aecidiengeneration verlegen zu können. Diejenigen Arten, denen dies nicht gelang, mussten nach und nach ihre weniger wichtigen Sporenformen einbüssen und gingen allmählich in Mikroformen über« (*P. Aegopodii* und Verwandte).

Ed. Fischer.

Freeman, E. M., The seed-fungus of Lolium temulentum L., the Darnel.

(Philosophical Transactions of the royal society of London. 1903. Ser. B. **196.** 1—27. 3 pl.)

Durch Vogl ist zum ersten Mal darauf aufmerksam gemacht worden, dass die Früchte von *Lolium temulentum* — deren Giftigkeit schon lange bekannt ist — ein Pilzmycel enthalten. Die Vertheilung desselben in der Frucht und sein Verhalten bei der Entwickelung der *Lolium*pflanze sind dann u. A. von A. Nestler[1]) einer genaueren Untersuchung unterworfen worden. Verf. hat nun diese Verhältnisse mit Hülfe vollkommenerer Untersuchungsverfahren aufs Neue eingehend verfolgt und giebt eine lückenlose Darstellung des Verhaltens des Pilzes während der ganzen Entwickelung der *Lolium*pflanze. Das Pilzmycel breitet sich unmittelbar ausserhalb der Aleuronschicht über den grössten Theil der Frucht aus und dringt von einer bestimmten Stelle aus durch das Scutellum bis zum Vegetationspunkt des Embryo vor. Bei der Keimung und während der weiteren Entwickelung der *Lolium*pflanze findet man dasselbe stets im Vegetationskegel des Stengels, während es bei den Blättern nur in der Basis und in den Wurzeln gar nicht angetroffen wird. Er verbreitet sich dann in die jungen Blüthenstände, gelangt in die Carpelle und von da durch den Funiculus in den Nucellus der Samenanlage, von wo aus schliesslich der Embryo inficirt wird und zwar ungefähr in dem Zeitpunkt, in welchem sein Vegetationspunkt sich vorzuwölben beginnt. — Eine Sporenbildung konnte bisher niemals nachgewiesen werden, daher auch die systematische Stellung des Pilzes unsicher bleibt. Wir haben es hier mit dem interessanten Falle zu thun, in welchem ein Pilz die Nährpflanze durch Vermittelung des Samens von Generation zu Generation immer wieder befällt unter Umgehung der Sporenbildung. Das ist natürlich nur dadurch möglich, dass die Ansiedelung des Mycels im Embryo den letzteren nicht schädigt, dass vielmehr eine Art Symbiose zwischen dem Pilz und seiner Nährpflanze besteht. Man kann sich dabei der Vorstellung nicht verschliessen, dass dieses Verhalten nicht das ursprüngliche sei, dass vielmehr früher (oder vielleicht unter Umständen zuweilen auch heute noch) der Pilz in den Samen zur Sporen- oder Sclerotienbildung gelangte, sich also normal fortpflanzte, während die Samenbildung der Nährpflanze unterdrückt wurde.

Ed. Fischer.

[1]) Berichte der deutsch. bot. Ges. 1898. **16.** 207.

Loewenthal, W., Beiträge zur Kenntniss von Basidiobolus lacertae Eidam.

(Archiv f. Protistenkunde. 1903. **2.** 364—420.)

Die Arbeit verdankt ihre Entstehung einem Zufall. Bei der Untersuchung parasitärer Protozoën im Darminhalt von Lacerta muralis (bei Rovigno gefangen) nahm Verf. kugelige, mit einem deutlichen Kern und alveolärem Protoplasma gefüllte, mit gelblicher, ca. 0,5 μ dicker Membran umgebene Zellen in grosser Zahl wahr, die sich bei der Untersuchung als Sporen von *Basidiobolus lacertae* erwiesen.

Diese vom Verf. als Dauerform bezeichnete Sporenart, über deren Stellung im Entwickelungskreis des Pilzes bisher nichts Näheres zu ermitteln war, wächst bei der Cultur in destillirtem Wasser in kurzer Zeit zu einem wenigzelligen Faden aus, während in Brunnenwasser oder Kellerasselabkochung entweder Theilung nach zwei zu einander mehr oder weniger senkrechten Richtungen und Auswachsen der Theilzelle zu längeren Zellfäden erfolgt oder Gebilde entstehen, die mit dem Sprossungsproduct einer

Hefezelle eine entfernte Aehnlichkeit haben. Meist erfolgt nun Copulation (s. unten). Es kann aber auch eine Erscheinung eintreten, die wohl der Gemmenbildung der Mucorineen analog ist. Verf. (Mediciner) bezeichnet sie als Encystirung. Die »Cysten« enthalten dichtes Protoplasma mit vielen stark lichtbrechenden Körnchen und einen Kern.

Die Zellen der vegetativen Formen sind stets einkernig. Der Kern liegt annähernd in der Mitte der Zelle und ist auffallend deutlich sichtbar. Infolgedessen gelang es dem Verf., die Kerntheilung sowohl am lebenden, als auch am gefärbten Object zu verfolgen. Seine Beobachtungen weichen indessen von denen Fairchild's bei *Basidiobolus ranarum* soweit ab, dass es Ref. unmöglich ist, die Ergebnisse beider Forscher mit einander in Einklang zu bringen. Die Möglichkeit, dass sich die doch mindestens sehr nahe verwandten Arten so verschieden verhalten sollen, erscheint Ref. ausgeschlossen.

Die Zygosporenbildung unterscheidet sich von der bei *Basidiobolus ranarum* in der Hauptsache nicht. Zwei benachbarte Zellen (wohl meist Schwesterzellen) treiben neben der Querwand je eine kurze Vorstülpung, die beide immer nach derselben Seite gerichtet sind. In jeder dieser Vorstülpungen kommt einer der durch Theilung des Kerns jeder Zelle entstandenen Tochterkerne zu liegen, während die beiden anderen nach Entstehung einer Perforation in der trennenden Querwand mit einander verschmelzen. Auch die nun folgenden Vorgänge spielen sich genau ab wie bei *Basidiobolus ranarum*.

Nur die Einzelheiten der eben erwähnten Kerntheilung (Reductionstheilung) verlaufen nach dem Verf. völlig anders, als sie durch Fairchild bei *Basidiobolus ranarum* bekannt sind. Ohne Kenntniss des Objectes ist es für Ref. nicht gut möglich, sich für den einen oder anderen Autor zu entscheiden. Indessen sind die Angaben des Verf. im Pflanzenreich vorläufig ohne Analogon, sodass eine Nachprüfung sehr erwünscht wäre.

Die Conidien von *Basidiobolus lacertae* unterscheiden sich von denen von *Basidiobolus ranarum* nicht.

Von Interesse sind die Beobachtungen des Verf., dass *Basidiobolus lacertae* sich im Organismus der Eidechse vermehrt. Im Mageninhalt fanden sich wenige, nicht genau kugelige Zellen von geringerer Grösse als die Dauerform, die im Dünndarm in Theilung übergegangen waren. Erst im Enddarm war die oben beschriebene Darmform in zahlreichen Exemplaren vorhanden. Welche Sporenform die im Magen gefundenen Zellen sind, sagt Verf. nicht.

P. Claussen.

Dale, E., Observations on Gymnoasceae.

(Annals of bot. **17.** 571—596. 2 Taf.)

Die Verf. beschreibt die Entwickelung dreier *Gymnoascus*arten mehr oder weniger vollständig. Das Material stammte von verschiedenen Substraten: *Gymnoascus Reesii* (Baranetzky) von Mist, *Gymnoascus setosus* (Eidam) aus einem alten Bienennest, *Gymnoascus candidus* (Eidam) [*Arachniotus cand.* (Schröter)] von abgestorbenem Gras. Bei einer späteren Prüfung stellte sich heraus, dass alle drei Arten in dem alten Bienennest beisammen waren.

Die Ergebnisse der Untersuchung von *Gymnoascus Reesii* waren kurz die folgenden. Die Sporenkeimung und die Bildung des Mycels bietet nichts besonders Bemerkenswerthes. Conidien wurden nicht beobachtet. Die Bildung der Sexualorgane geht genau so vor sich, wie Baranetzky angiebt. An jeder Seite der Querwand eines Fadens entsteht je ein kurzer Auswuchs. Jeder von ihnen wächst zunächst rechtwinklig von der Traghyphe weg; später winden sie sich ein- bis zweimal umeinander und werden dann von der Traghyphe durch Querwände abgeschnitten. Die freien Enden schwellen keulenförmig an, legen sich aneinander und es entsteht eine Oeffnung, durch die eine Reihe von Kernen von der einen Zelle (dem Antheridium) zur anderen (dem Ascogonium) wandert. Eine Verschmelzung mit den Kernen des Ascogoniums konnte nicht sicher nachgewiesen werden, findet aber höchtwahrscheinlich statt. Die Kerne im Ascogon wandern in einen inzwischen vom Ascogon gebildeten Fortsatz ein, der sich darauf in eine Reihe von Zellen theilt, welche alle in ascogene Hyphen auswachsen. Die ascusbildenden Zellen sind anfangs einkernig und bekommen durch dreimalige Zweitheilung acht Kerne. Die fertigen Asci sind annähernd kugelig und enthalten acht Sporen.

Gymnoascus setosus hat kugelige Asci mit spindelförmigen Sporen. In der Cultur konnte nur die Bildung von Conidien erzielt werden, die in der Nähe der Querwände wirtelförmig angeordnet sind und nach Uebertragung in ein passendes Substrat hefeartig sprossen können.

Bei *Gymnoascus setosus* wird das gerade Antheridium von einem mehrfach gewundenen Archegonium umwachsen. Eine Zellverschmelzung findet auch hier statt. Verschmelzung von Kernen konnte nicht beobachtet werden. Die weiteren Vorgänge entsprechen im Wesentlichen denen bei *Gymnoascus Reesii.* Als Nebenfruchtform wurden Oidien constatirt.

Was die Verf. über die systematische Stellung der Gymnoascaceen sagt, kann hier im Einzelnen nicht erörtert werden.

P. Claussen.

Möller, A., Untersuchungen über ein- und zweijährige Kiefern im märkischen Sandboden.

(S.-A. a. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1903. Heft 5.)

Möller berichtet hier über die weiteren Ergebnisse seiner bereits in der Botan. Ztg. 1902. S. 201 besprochenen Untersuchungen über die Bewurzelung und das Wachsthum der Kiefer im märkischen Sandboden.

Zunächst bestätigen und bekräftigen diese Ergebnisse die Thatsache, dass die Kiefer den nährstoffarmen Bleisand dem reicheren Gelbsand im Allgemeinen vorzieht. Es wird das auch dadurch bewiesen, dass die Kieferwurzel, bei gleichzeitiger Darbietung beider Bodenarten neben einander, den Bleisand aufsucht. Dass der Rohhumus auf das Gedeihen der Kiefer besonders günstig wirkt, beruht nicht allein und nicht in erster Linie auf seiner physikalischen Beschaffenheit, sondern vielmehr darin, dass er, vor Austrockung geschützt und in der Verwesung günstige Verhältnisse gebracht, der Kiefer eine bessere Stickstoffernährung bietet als jede andere Schicht des untersuchten Bodens. Dabei bleibt fraglich, ob bei dem Stickstoffbezug aus dem Rohhumus die Mykorhizen eine Rolle spielen. Wahrscheinlich ist das nicht der Fall.

Von besonderem Interesse sind die Beobachtungen über die Mykorhizen. Bei Kiefernsämlingen begann die Bildung der ektotrophen Mykorhizen Mitte Juli und war im August bei den meisten Exemplaren in vollem Gange, im September aber wesentlich beendet. Die Hauptwurzel wird nie zur Mykorhiza, ebensowenig die Spitzen der längeren Hauptseitenwurzeln. Verf. findet ferner von Neuem bestätigt die Beobachtung, nach der, im Gegensatz zur Frank'schen Theorie, die Mykorhizenbildung der Kiefer in den verschiedenen Schichten des märkischen Sandbodens im umgekehrten Verhältniss steht zu dem Gehalt des Bodens an Humus, Null ist im reinen Rohhumus, dagegen in üppigster Fülle auftritt in den humusfreien Schichten. Verf. verwahrt sich indessen gegen eine Generalisirung dieser Beobachtung und eine Uebertragung auf andere Bodenarten.

Endlich hat sich Verf. auch mit der Frage beschäftigt, welche Pilze in der ektotrophen Mykorhiza der Kiefer eigentlich vorliegen. Bei Culturversuchen (Ausgangsmaterial: lange Zeit gewaschene Wurzeln verschiedener Standorte) erschien zunächst constant der von Vuillemin bei Nancy gefundene und bisher sonst nicht beobachtete *Mucor heterogamus*, der auch aus Eichen-, Fichten- und Weymouthskiefern-Mykorhizen erhalten wurde. In einigen anderen Fällen entwickelten sich andere *Mucor*-Arten (*M. spinosus*, *M. Ramannianus* nov. spec. und andere). Schon in Anbetracht des vollständig verschiedenen Aussehens der Pilzfäden in den Mykorhizen, hält Möller, worin man ihm nur beistimmen kann, es noch nicht für sicher erwiesen, dass diese Pilze die Bildner der Mykorhizen sind. Die mitgetheilten Versuche, durch Impfung mit *Mucor* Mykorhizen synthetisch zu erzeugen, erscheinen dem Ref. nichts weniger als einwurfsfrei. Die Thatsache, dass Kiefern im Rohhumus ohne Mykorhizen jahrelang üppigst gedeihen, beweist die Entbehrlichkeit der Mykorhizen im Gegensatz zu Frank's Ansicht.

Die von Möller entdeckte entotrophe Mykorhiza der Kiefer spielt bei der Ernährung wahrscheinlich ebenfalls keine Rolle, da der Pilz derselben mit dem Boden nur wenig in Verbindung steht, und, was für die Frage der Stickstoffernährung ins Gewicht fällt, in reinem Humus und in humusarmen Böden die intracellularen Mycelien der Wurzelrinde gleicherweise vorkommen. Dass keine der beiden Arten von Mykorhizen die Kiefer in den Stand setzt, den freien Luftstickstoff zu verwerthen, geht aus diesbezüglichen Versuchen hervor, die das gleiche auch für die ektotrophe Mykorrhiza der Eiche lehren. Danach bleibt also der »Sinn der Mykorhizenbildung« nach wie vor dunkel.

Behrens.

Einiges vom Hausschwamm.

Das bekannte Hartig'sche Buch, das für die gesammte Hausschwammforschung als grundlegend bezeichnet werden kann, ist von v. Tubeuf in II. Auflage neu herausgegeben worden. Es ist dabei seiner gesammten Anlage nach nicht wesentlich verändert, aber natürlich auf den neuesten Stand unserer bezüglichen Kenntnisse gebracht worden. v. Tubeuf hat in der hier sub 2 genannten Arbeit selbst zu einer Erweiterung dieser Kenntniss durch experimentelle Untersuchungen beigetragen. Es wird darin von Culturen des Hausschwamms auf verschiedenen Nährböden, insbesondere auf Gelatinenährböden berichtet, die aber stets nur vom Mycel ausgingen. Eigenartige gelbe Hyphen und eine bisher nicht beobachtete Chlamydosporenbildung traten dabei auf. Der Pilz wuchs nicht bloss, wie vielfach angenommen wird, auf Nadelholz, sondern auch auf Birkenholz, Holz vom Faulbaum, Erle etc. Frisch gefälltes Holz wurde nur schwer angegriffen, auf lebende Bäume gelang es nicht, den Pilz zu übertragen, doch werden diese Versuche als noch wiederholungsbedürftig bezeichnet. Auffällig ist eine sehr grosse Widerstandsfähigkeit des Pilzes gegenüber Kupfervitriol, das den Pilz fast weniger schädigte (er war auf einer 5% Kupfervitriol enthaltenden Gelatine wochenlang lebensfähig!) als ein in der Bordeauxbrühe gegebener Kalküberschuss.

Die wesentlichsten der sonst im Hausschwammbuche neuen oder sonstwie wichtigen Ergebnisse hat v. Tubeuf in der hier als Nr. 3 aufgezählten Arbeit zusammengestellt, welche sich gleichzeitig als eine Erwiderung auf das von Hennings in der Hedwigia (Bd. XLI, S. 233) gebrachte Referat darstellt. Hennings vertritt die Ansicht, dass der Hausschwamm häufig im Walde vorkomme, und dass er schon von dorther nicht selten mit dem Bauholz in die Wohnungen gelange. Diese Auffassung kennzeichnet v. Tubeuf als durch die vorliegenden Erfahrungen nicht genügend begründet, indem er die bisher bekannt gewordenen Funde von Hausschwamm im Walde zusammengestellt und daran zeigt, dass zum mindesten nicht von einem häufigen Vorkommen des Pilzes im Walde die Rede sein könne, und dass insbesondere daraus das Vorkommen des Pilzes in lebendem Holze nicht gefolgert werden könne. Nichts destoweniger wird die Möglichkeit einer Verbreitung des Hausschwammes im Walde, die weiter geht als wir bisher wissen, zugegeben.

Die Möglichkeit einer solchen weiteren Verbreitung betont namentlich Möller in der sub 5 genannten Abhandlung. Er hält für möglich, ja wahrscheinlich, dass nur Hausschwammfruchtkörper ihrer Empfindlichkeit gegen Kälte und Feuchtigkeit halber im Walde selten seien, dass der Pilz in Mycelform aber dort weit verbreitet sei.

Möller ist es endlich im Gegensatz zu Hartig, von Tubeuf und anderen gelungen, die Hausschwammsporen in Nährflüssigkeiten zur Keimung und vollen Entwickelung zu bringen und damit die Verbreitungsweise des Hausschwammes wesentlich verständlicher zu machen als sie bisher war. Er beschreibt Bau und Keimung der Sporen genau in der sub 4 genannten Abhandlung, deren Resultate auch in der hier 5. Arbeit wieder aufgenommen sind. Einige irrthümliche Beobachtungen resp. Bemerkungen Hartig's hinsichtlich des Baues und der Keimungsbedingungen der Sporen werden dabei detaillirt hervorgehoben. Möller erhielt reiche Keimung der Hausschwammsporen bei 25° C. in Malzextractlösung. Sie ist von der Temperatur in hohem Maasse abhängig, denn schon bei 18° war sie gering und bei 35° blieb sie ganz aus. Der mit diesen relativ hohen Keimtemperaturen nahegelegte, von Hartig bereits erwähnte Gedanke, dass der Hausschwamm eine ursprünglich tropische Pilzform sei, wird von Möller nicht für zutreffend gehalten. Eine alkalische Beschaffenheit der Nährlösung ist nicht Bedingung; die Sporen keimen vielmehr auch im Malzextract mit 1% Citronensäure. Sehr günstig wirkt ein Zusatz von 1% phosphorsaurem Ammoniak, wobei aber nicht das Ammoniak, sondern die Phosphorsäure der wirksame Bestandtheil ist. Die von v. Tubeuf beobachteten Gemmen oder Chlamydosporen traten auch in Möller's Culturen, die übrigens auf dem Objectträger bis zu ziemlich kräftigen Mycelien heranwuchsen, auf, aber nur bei Erschöpfung der Nährlösungen. Eine beigegebene Tafel zeigt Sporen, Sporenkeimlinge und entwickelte Mycelien in Objectträgerculturen nach Photographien.

Wer die Formenmannigfaltigkeit des Hausschwammes genauer kennen lernen will, versäume nicht, das hier sub 6 genannte Buch von Klug zur Hand zu nehmen. Er wird daraus nicht bloss ersehen, dass im Trinkwasser gefundene Sprosspilze, sondern auch eine *Mucor*art in den Entwickelungsgang desselben gehören und dass »drei Pilzformen, für welche die herrschende botanische Eintheilung drei verschiedene Pilzklassen, nämlich die der Saccharomyceten, der Mucorineen und der Basidiomyceten aufgestellt hat, in meinem Falle nichts anderes sind, als Vegetations- resp. Fructificationsformen eines und desselben Pilzes, des *Merulius lacrymans*« (S. 65/66). Für uns Botaniker genügt das, dem Herrn Verf. aber empfehle ich ausserdem seine Meruliocyten einmal mit Stärkekörnern zu vergleichen, dann kann er vielleicht auch über diese neue Entdeckungen machen.

Aderhold.

Litteratur.

1. von Tubeuf, Dr. C. Freiherr, Der echte Hausschwamm und andere das Bauholz zerstörende Pilze. Von Dr. Rob. Hartig. II. Aufl., bearbeitet und herausgegeben von. Berlin, Springer 1902.
2. —— Beitrag zur Kenntniss des Hausschwammes, *Merulius lacrymans* (m. 1 Fig.). (Centralbl. f. Bact. und Parasitenkunde etc. II. **9.** S. 127—135.)
3. —— Hausschwamm-Fragen. (Naturwiss. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft. 1903. Heft 3. S. 89—104.)
4. Möller, A., Ueber gelungene Culturversuche des Hausschwamms (*Merulius lacrymans*) aus seinen Sporen (m. 1 Taf.). (Hedwigia, Organ für Kryptogamenkunde und Phyt. etc. 1903. **42.** 6—14.)
5. —— Ueber den Hausschwamm. (Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen. 1903. S. 225.)
6. Klug, A., Der Hausschwamm, ein pathogener Parasit des menschlichen und thierischen Organismus, speciell seine Eigenschaft als Erreger von Krebsgeschwülsten. Freiheit-Johannisbad, Selbstverlag 1903. 40 Mikrophot. etc. u. 139 S.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Burri, R., Die Bacterienvegetation auf der Oberfläche normal entwickelter Pflanzen. (Bact. Centralbl. II. **10.** 756—63.)

Dinghra, M. L., Elementary bacteriology (1 col. pl. and illustr.). London 1903. 8. 160 p.

Gerlach, M., und Vogel, L., Weitere Versuche mit stickstoffbindenden Bacterien. (Bact. Centralbl. II. **10.** 636—44.)

Grassberger, J., Ueber Buttersäuregährung. III. A. Morphologie des Rauschbrandbacillus und des Oedembacillus. (Arch. f. Hyg. **48.** 1—77.)

Hiltner, L., und Störmer, K., Studien über die Bacterienflora des Ackerbodens, mit besonderer Berücksichtigung ihres Verhaltens nach einer Behandlung mit Schwefelkohlenstoff und nach Brache. (Arb. biol. Abth. Land- u. Forstwirthsch. **3.** Heft 5.)

Hoffmann, W., Ueber die Wirkung der Radiumstrahlen auf Bacterien. (Hyg. Rundschau. **13.** 913—17.)

Reinke, J., Die zur Ernährung der Meeresorganismen disponiblen Quellen an Stickstoff. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 371—81.)

Rodella, A., Ueber das regelmässige Vorkommen der verschiedenen Typen der streng anaëroben Buttersäurebacillen in Hartkäsen. (Bacteriol. Centralbl. II. **10.** 753—56.)

Rubner, M., Ueber die Wärmebildung durch Mikroorganismen und über die Methodik einer quantitativen Wärmemessung. (Hyg. Rundschau. **13.** 857—64.)

Schattenfroh, A., Ueber Buttersäuregährung. III. B. Chemisch-biologisches Verhalten des Rauschbrandbacillus und des Oedembacillus. (Arch. f. Hyg. **48.** 78—105.)

Terni, C., Studien über die Pest. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskrankh. **44.** 129—60.)

Tissier et Gasching, Recherches sur la fermentation du lait. (Ann. Inst. Pasteur. **17.** 540—63.)

Wehmer, C., Die Sauerkrautgährung. (Bact. Centrlbl. II. **10.** 625—29.)

Zickes, H., Die Wachsthumserscheinungen von *Bacterium Zopfii* auf Peptongelatine. (Ebenda. II. **11.** 59—61.)

II. Pilze.

Aderhold, R., Impfversuche mit *Nectria ditissima* Tul. (Bact. Centralbl. II. **10.** 763—66.)

Beck, G. v., Ueber das Vorkommen des auf der Stubenfliege lebenden *Stigmatomyces Baerii* Peyr. in Böhmen. (Sitzungsber. d. nat.-med. Ver. Lotos. 1903. Nr. 3.)

Boulanger, E., Les mycelium Truffiers blancs (3 tab.). Rennes-Paris 1903. gr. 4. 23 p.

Diedicke, H., Ueber den Zusammenhang zwischen *Pleospora-* und *Helminthosporium*-Arten. II. (Bact. Centralbl. II. **11.** 52—59.)

Eberhardt, A., Zur Biologie von *Cystopus candidus*. (Bact. Centralbl. II. **10.** 655—56.)

Fritsch, F. E., Two Fungi, parasitic on species of *Tolypothrix* (*Resticularia nodosa* Dang. and *R. Boodlei* n. sp.) (1 pl.). (Ann. of bot. **17.** 649—65.)

Jordi, E., Culturversuche mit *Papilionaceen* bewohnenden Rostpilzen. (Bact. Centralbl. II. **10.** 777—79.)

Kossowicz, A., Untersuchungen über das Verhalten der Hefen in mineralischen Nährlösungen. I. (Zeitschrift f. d. landw. Versuchsw. Oesterreich. 1903.)

Martin, Ch. E., Matériaux pour la flore cryptogamique Suisse. Vol. II. Fasc. I. Le »*Boletus subtomentosus*« de la région génévoise (18 pl.). Berne 1903. 8. 39 S.

Mayus, O., Die Peridienzellen der *Uredineen* in ihrer Abhängigkeit von Standortsverhältnissen. (Bact. Centralbl. II. **10.** 644 ff.)

Osterwalder, A., *Peronospora* auf *Rheum undulatum*. (Ebenda. II. **10.** 775—77.)

Voss, W., Ueber Schnallen und Fusionen bei den *Uredineen* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 366—71.)

Will, H., Beiträge zur Kenntniss der Sprosspilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und deren Umgebung vorkommen. (Bact. Centralbl. II. **10.** 689—700.)

Wosnessensky, E., u. Elisseeff, E., Ueber die Athmungscoëfficienten verschiedener Heferassen in Rollculturen auf diversen Stickstoffnährsubstraten. (Bact. Centralbl. II. **10.** 629—36.)

III. Algen.

Collins, F. S., Notes on Algae. (Rhodora. **5.** 231—34.)

Cuhsman, J. A., Notes on New England *Desmids*. (Ebenda. **5.** 221—25.)

Fritsch, F. E., Further Observations on the Phytoplankton of the River Thames. (Ann. of bot. **17.** 631—49.)

Hinze, G., Ueber Schwefeltropfen im Innern von *Oscillarien* (2 Abb. im Text.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 394—98.)

Keissler, K. V., Ueber das Plankton des Hallstätter Sees in Oberösterreich. (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **53.** 338—48.)

Okamura, K., Contents of the »Algae Japonicae Exsiccatae«. Fasc. II. (Bot. mag. Tokyo. **17.** 129—33.)

IV. Farnpflanzen.

Gwynne-Vaughan, D. T., Observations on the anatomy of solenostelic Ferns. Part II. (3 pl.). (Ann. of bot. **17.** 689—743.)

V. Gymnospermen.

Thisselton-Dyer, W. T., Morphological notes. X. A proliferous *Pinus* cone (1 pl.). (Ann. of bot. **17.** 779—789.)

Wächter, W., Zur Kenntniss der richtenden Wirkung des Lichtes auf Coniferennadeln (2 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 390—94.)

Wigglesworth, G., The cotyledons of *Ginkgo biloba* and *Cycas revoluta* (1 fig. in the text). (Ann. of bot. **17.** 789—92.)

VI. Morphologie.

Hesselman, H., Om groodsknoppfjälls utbildning till flora blad hos *Lilium bulbiferum* L. (Ueber die Ausbildung von Bulbillenblättern als florale Blätter bei *Lilium bulbiferum* L.) (1 Taf.). (Acti hort. Bergiani. Med. svensk. vet. ak. trädg. Bergielund. **3.** Nr. 1.)

Lindman, C. A. M., Remarques sur la floraison du genre *Silene* L. (Ebenda. **3.** Nr. 1.)

VII. Zelle.

Auer, R., Ueber die Bastfasern der *Moraceen*. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 353—56.)

Boulanger, E., s. unter Pilze.

Hinze, G., s. unter Algen.

Voss, W., s. unter Pilze.

VIII. Gewebe.

Gwynne-Vaughan, D. T., s. unter Farnpflanzen.

IX. Physiologie.

Bourquelot, E., Le sucre de canne dans les végétaux. (Journ. d. pharm. et de chim. 6e sér. **18.** 241—48.)
Gerlach, M., und Vogel, L., s. unter Bacterien.
Kossowicz, A., s. unter Pilze.
Lindemuth, H., Vorläufige Mittheilungen über regenerative Wurzel- und Sprossbildung auf Blättern (Blattstecklingen) und ihre Bedeutung für die Pflanzenvermehrung. (Gartenflora. **52.** 479—85.)
Mereschkowsky, S. S., Ueber die Einwirkung der Anilinfarben auf Invertin. (Bact. Centralbl. II. **11.** 33—45.)
Molisch, H., Das Hervorspringen von Wassertropfen aus der Blattspitze von *Colocasia nymphaefolia* Kth. (*Caladium nymphaefolia* hort.) (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 381—90.)
Nabokich, A. J., Ueber anaëroben Stoffwechsel von Samen in Salpeterlösungen. (Ebenda. **21.** 398-402.)
Reinke, J., s. unter Bacterien.
Rubner, M., s. unter Bacterien.
Scott, Rina, On the movements of the flowers of *Sparmannia africana*, and their demonstration by means of the kinematograph (3 pl.). (Ann. of bot. **17.** 761—79.)
Tangl, F., Beiträge zur Energetik der Ontogenese. II. Ueber den Verbrauch an chemischer Energie während der Entwickelung von Bacterienculturen. (Arch. f. d. ges. Physiol. **98.** 475—90.)
Wächter, W., s. unter Gymnospermen.
Weiser, St., Ueber das Avenin. (Arch. f. d. ges. Phys. **98.** 623—30.)
Wosnessensky, E., und Elisseeff, E., s. unter Pilze.

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Campbell, D. H., Studies on the *Araceae*. The embryosac and embryo of *Aglaonema* and *Spathicarpa* (3 pl.). (Ann. of bot. **17.** 665—89.)
Plate, L., Prof. A. Fleischmann über die Darwin'sche Theorie. (Biol. Centralbl. **23.** 601—13.)
Vries, H. de, Befruchtung und Bastardirung. (Vortr. Ges. Wiss. Haarlem.) Leipzig 1903. 8. 62 S.

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Benz, R., *Viola Zahnii* Benz. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 376.)
Eames, E. H., The *Dentarias* of Connecticut. (Rhodora. **5.** 213—19.)
Fernald, M. L., *Arabis Drummondi* and its relatives. (Ebenda. **5.** 225—31.)
Handel-Mazetti, H., Beitrag zur Gefässpflanzenflora von Tirol. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 359—65.)
Hayata, B., List of plants collected in the vicinity of Taipeh, Formosa. (The bot. mag. Tokyo. **17.** 133—138.) (Japanisch.)
Hemsley, W. B., On the genus *Corynocarpus* Forst. With descriptions of two new species (1 pl. and 2 fig. in the text). (Ann. of bot. **17.** 743—61.)
Maly, K., *Heliosperma* (*Silene*) *Retzdorffianum*. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 357—59.)
Murr, J., Weitere Beiträge zur Kenntniss der Eu-*Hieracien* Tirols, Südbayerns und der österreichischen Alpenländer. II. (Ebenda. **53.** 377 ff.)
Palibin, J., Résultats botaniques du voyage à l'Océan Glacial sur le bateau brise-glace »Ermak«, pendant l'été de l'année 1901. III. Quelques données sur la flore du Spitzberg oriental. (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg. **3.** 171—77.)
Regel, Ed. von, Zwei neue oder wenig bekannte *Orchideen* (1 Taf.). (Gartenflora. **58.** 449—50.)
Robinson, B. L., On the twelfth list of New England plants. (Rhodora. **5.** 235—36.)
Taliew, V., Kritische Bemerkungen. (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg. **3.** 201—208.)
Weber, F., Die Unterscheidung der für Freilandcultur in Betracht kommenden *Ilex*-Arten nach den Blättern (2 Abb.). (Gartenflora. **52.** 452—59.)

XII. Angewandte Botanik.

Bertarelli, E., Die Verwendung der biologischen Methode zur Auffindung und Diagnose der Hülsenfruchtmehle mit besonderer Berücksichtigung der Wicke. (Bact. Centralbl. II. **11.** 8—14.)
Hefele, Die zukünftige Bewirthschaftungsform des japanischen Waldes. (The bull. of the coll. of agriculture. **5.** 333—45.)
Shirasawa, H., Ueber Entstehung und Vertheilung des Kampfers im Kampferbaume. (Ebenda. **5.** 373—401.)
Shishido, O., Ueber die Einwirkung des Hara-Brennens. (Ebenda. **5.** 267—332.)
Walbaum, H., Das ätherische Oel der Akazienblüthen. (Jour. f. prakt. Chemie. N. F. **68.** 235—51.)
Wercklé, C., Obstpflanzen in Costarica. (Der Tropenpflanzer. **7.** 425—39.)
Zech, Der Schibaum in Togo (2 Abbildgn.). (Ebenda. **7.** 413—19.)

XIII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Bondarzew, A., Pilzliche Parasiten der cultivirten und wildwachsenden Pflanzen aus der Umgegend Rigas im Sommer 1902. (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg. **3.** 177—201.)
Eriksson, J., Einige Studien über den Wurzeltödter (*Rhizoctonia violacea*) der Möhre mit besonderer Rücksicht auf seine Verbreitungsfähigkeit. (Bact. Centralbl. II. **10.** 721—39.)
Marchall, E., Die wesentlichsten Ergebnisse einer Umfrage über den Getreiderost in Belgien. (Zeitschrift für Pflanzenkrankh. **13.** 145—47.)
Molliard, M., Tératologie et traumatisme (av. pl. et fig. d. le texte). (Rév. gén. bot. **15.** 337—45.)
Preus, P., Ueber Pflanzenschädlinge in Kamerun. (1 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **7.** 345—61.)
Schellenberg, H. C., Die Nadelschütte der Arve. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirthschaft. **1.** 306—309.)
Tubeuf, C. v., Ueber den anatomisch-pathologischen Befund bei gipfeldürren Nadelhölzern. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirthsch. **1.** 309—15.)
Tuzson, J., Anatomische und mykologische Untersuchungen über den falschen Kern und die Zersetzung des Rothbuchenholzes. (Math.-naturw. Ber. aus Ungarn. **19.** 242—82.)

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 22. 16. November 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Meyer, Arthur, Praktikum der botanischen Bacterienkunde. Einführung in die Methoden der botanischen Untersuchung und Bestimmung der Bacterienspecies. Zum Gebrauche in botanischen, bacteriologischen und technischen Laboratorien, sowie zum Selbstunterricht. Mit 1 farb. Taf. u. 31 Abb. im Text. Jena (Gustav Fischer) 1903.

Das vorliegende Buch bildet das zweite in der Reihe von A. Meyer's botanischen Praktika[1]). Als drittes soll sich ihm ein Praktikum über Pilze anschliessen, von dem nur aus Zweckmässigkeitsgründen das Bacterienpraktikum getrennt worden ist.

Das Buch ist in 23 Kapitel eingetheilt, die behandeln die Sterilisation, die Nährböden und ihre Bereitung, den Einfluss der Temperatur auf Sporenkeimung, Wachsthum und Sporenbildung, den Thermostat, die Agarstrichcultur, die Gelatinestichcultur, das Mikroskop mit Zubehör, den kleinen beweglichen Objecttisch, Zeichenapparat, die Reinzüchtung der auf Möhren vorkommenden Bacterien, den *Bacillus asterosporus*, das Glycogen, das Volutin, den *Bacillus tumescens* und den Fettnachweis, die Säure- und Alkalibildung in Culturen, die Gasbildung, die Fixirung und Färbung der Bacterien, die Geisselfärbung, die Resistenz der Sporen gegen Hitze, die Bestimmung der Species, die Anaëroben, die mikrochemischen Reagentien, die allgemeine Litteratur und die Bezugsquellen. In den meisten Kapiteln ist der Stoff derart vertheilt, dass einem speciellen Theil, der »Uebung«, ein allgemeiner vorausgeht, der den Praktikanten in den theoretischen Grundlagen für die nachfolgende Uebung vollkommen orientirt und so den Lehrer und Leiter des Praktikums entlastet, resp. ihm die Aufgabe erleichtert.

Dem Ref. war das Durchblättern des Buches ein Genuss. Zweifelhaft bleibt ihm aber, ob das Buch von vielen Fachgenossen gern dem Unterricht zu Grunde gelegt werden wird. Dazu scheint es ihm zu individuell gefärbt: Es lässt der Persönlichkeit des Lehrers nur wenig Spielraum und ist ausschliesslich auf die praktischen Uebungen zugeschnitten, wie sie A. Meyer ausgebaut hat und handhabt. Dieser II. Band der botanischen Praktika ist nach dem Eindruck des Ref. in noch weit höherem Grade »A. Meyer's Praktikum« als der I. Band. Damit steht auch im Einklang, dass fast ausschliesslich, wenigstens grösstentheils, von A. Meyer selbst resp. seinen Schülern studirte Arten als Beispiele benutzt werden. Für den Botaniker und Bacteriologen von Fach allerdings gewinnt das Buch an Interesse und Bedeutung durch diese ausgeprägte Eigenart, welche es ausserdem scharf unterscheidet und heraushebt aus der nicht geringen Flut an vorhandenen bacteriologischen Handbüchern.

Behrens.

Giesenhagen, K., Lehrbuch der Botanik. 3. Aufl. Stuttgart 1903. 8. 475 Seiten m. 557 Holzschn.

Die vorliegende dritte Auflage des Buches, welches früher schon in dieser Zeitschrift (Jahrg. 53, S. 40; Jahrg. 57, S. 129) besprochen worden ist,

[1]) Vergl. Botan. Ztg. 1898. II. Abth. S. 358.

beweist zur Genüge, dass dasselbe Anklang gefunden hat. Es ist auch jetzt, wennschon Ref. sich nach wie vor nicht an allen Stellen mit der Disposition befreunden kann, doch durchaus als eine gute, übersichtliche und vor Allem kurze Darstellung zu bezeichnen. Die Abbildungen, die beträchtliche Vermehrung erfahren haben, sind nach Auswahl und Ausführung gut, nur zwei derselben würde Ref. gern durch neue ersetzt sehen. Das sind Fig. 294 *Anthoceros* und 295 *Pellia*, letztere geradezu unrichtig. Auch *Chara*, Fig. 269 hätte sich auf dem gegebenen Raume wohl besser darstellen lassen, der Anfänger wird sich in der gegebenen Figur schwer zurecht finden. Fig. 216 die Stärkekörner der Wurzelhaube in ihrer supponirten Beziehung zur geotropischen Reizwirkung würde Ref. fortgelassen haben. Die Sache ist doch wohl nicht reif genug, um in einem kurzgefassten Lehrbuche Platz zu finden. Dagegen fehlt nach des Ref. Meinung jegliche Darstellung der Farnanatomie, die durchaus hätte behandelt und bildlich erläutert werden müssen. In der Systematik muss Ref. die Unterordnung der Cyanophyceen und Bacterien unter die Algen bemängeln, auch die Myxomyceten hätte er lieber nicht unter den Pilzen aufgeführt gesehen. Alles dies sind indessen Detailausstellungen, welche in künftigen Auflagen, die Ref. dem Buche wünscht, berücksichtigt werden können.

H. Solms.

Beck von Managetta, G., Grundriss der Naturgeschichte des Pflanzenreiches für die unteren Klassen der Mittelschulen und verwandter Lehranstalten. (Mit 193 Originalabb., davon 166 Pflanzenbilder in Lichtdruck.) Wien 1903. gr. 8. 212 S.

Seit Jahren beherrscht alle botanischen Schulbücher das Princip, den Schülern nicht nur den Blick für die Form, sondern auch für die Function der Pflanzentheile zu schärfen. Der vorliegende Leitfaden gehört zu denjenigen, in welchen dieses Ziel auch auf glücklichem Wege erreicht ist. Was ihn aber vor den meisten anderen seiner Art sehr vortheilhaft auszeichnet, ist das Bestreben, der sogen. biologischen Betrachtungsweise durch gesunden systematischen Unterricht die Wage zu halten. Die Anordnung der Pflanzenbeispiele ist derartig gewählt, dass die natürliche Verwandtschaft und nicht der einzelnen Pflanzenname in den Vordergrund des Interesses treten muss. — Die Abbildungen, sowohl die grosse Zahl der colorirten, als auch die schematischen Zeichnungen, die alle von des Verf. Hand stammen, sind in jeder Beziehung ausgezeichnet.

E. Hannig.

Günther, H., Botanik. Zum Gebrauche in Schulen und auf Excursionen. Theil I. 6. verm. u. verb. Aufl. (m. 147 Holzschn.). Hannover 1903. 8. 33 u. 328 S.

Die Hauptabschnitte des Buches sind: Von der äusseren Gestalt und Bildung der Pflanzen (Morphologie); Eintheilung der Pflanzen (Systematik); Tabellen zur Bestimmung der Pflanzen; Ausländische Culturpflanzen. Biologische Momente haben keine besondere Berücksichtigung gefunden, was damit zusammenhängen mag, dass die erste Auflage aus einer Zeit stammt, wo man dies noch nicht von jedem Lehrbuch verlangte. Ein Mangel braucht das aber durchaus nicht zu sein. Es ist eine gesundere Uebung, die Functionen der Pflanzenorgane aus dem, was man sieht und weiss, als aus dem gedruckten Buch herauszulesen. Morphologie und Systematik dagegen, die sehr viel Gedächtnissstoff enthalten, müssen schwarz auf weiss vorliegen. Und für sie empfiehlt sich das Büchlein von selbst durch seine Anspruchslosigkeit, seine klare und knappe Ausdrucksweise. Sachlich ist alles Gebotene durchaus präcis, die erläuternden Abbildungen sind gut gewählt.

E. Hannig.

Beissner, L., Schelle, E., Zabel, H., Handbuch der Laubholzbenennung. Berlin 1903. 8. 625 S.

Das vorliegende Buch hat hauptsächlich zum Zwecke, Gärtnern und Gartenfreunden die Orientirung über die richtigen Namen der cultivirten Gehölze zu erleichtern. Es wird auch den Botanikern für die Bestimmung der Pflanzen ihrer Arboreta gute Dienste leisten, zumal deshalb, weil natürlich die Gartenrassen weitgehende Berücksichtigung gefunden haben. Was diese aber schmerzlich vermissen werden, sind genaue Litteraturcitate.

Das Buch zerfällt in zwei Abschnitte, deren erster die Pflanzennamen in systematischer, deren zweiter sie in alphabetischer Folge bringt.

H. Solms.

Düggeli, Max, Pflanzengeographische und wirthschaftliche Monographie des Sihlthales bei Einsiedeln von Roblosen bis Studen.

(Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. in Zürich. Jahrg. 48 [1903]. Heft I und II. 8. 222 S. m. 1 Landschaftsbild, einer Karte u. 2 Profiltaf.)

Die Sihlmoore von Einsiedeln sind den Botanikern aus Christ's Darstellung im Pflanzenleben der Schweiz sehr wohl bekannt. Sie beherbergen manche nordische Gewächse, die, wie *Betula nana*, sonst nirgends die Alpen erreichen und sind infolgedessen

eine berühmte Relictstation. Durch Torfabgraben und Trockenlegung behufs Cultur sind sie freilich schon jetzt sehr reducirt. Nun hat neuerdings die Maschinenfabrik Örlikon dort die Anlage eines grossen Stausees geplant und ist seitens des Kantons Schwyz die Concession ertheilt worden. Da dieses Project, wenn nicht alle Anzeigen trügen, demnächst zur Ausführung kommen wird, wodurch dann die ganze Flora vernichtet werden muss, so hat sich der Verf. der dankenswerthen Arbeit unterzogen, den Bestand derselben, sowie die Zusammensetzung des Torflagers genau festzulegen, um sie für spätere Zeit zu codificiren.

Und zwar hat er neben den Phanerogamen und Archegoniaten auch die Thallophyten, soweit möglich, berücksichtigt. Die Torfuntersuchung sowie das ausführliche Vegetationsverzeichniss bilden den Haupttheil der Arbeit. Am Schluss folgt noch ein Kapitel, welches den wirthschaftlichen Verhältnissen und ihrer historischen Entwickelung Rechnung trägt.

In Zukunft wird man also wohl, wenn man sich über die Einsiedelner Fundorte unterrichten will, auf dieses Büchlein zurückgreifen müssen.

H. Solms.

Halacsy, E. de, Conspectus Florae Graecae. Vol. I (1901) und II (1902). Lipsiae, Engelmann. 8. 825 u. 612 S.

Nachdem Ref. in Nr. 14 vom 16. Juli 1900 (S. 221) den damals erschienenen ersten Fascikel dieser sehr wichtigen griechischen Flora besprochen hatte, ladet der Abschluss des zweiten Bandes zu einer weitergehenden Uebersicht ein.

Da, wohl im Anschluss an Boissier's Flora orientalis, dem Werke das de Candolle'sche System zu Grunde liegt, so umfasst Bd. I die Thalamifloren und Calycifloren bis zu den Dipsaceen, Bd. II den Rest der Calycifloren (Compositen) und die Corollifloren bis zu den Labiaten. Jeder Band schliesst mit einem ausführlichen Register (Bd. I. 55 S., Bd. II. 38 S.), so dass nicht etwa am Schluss des noch ausstehenden 3. Bandes ein Generalregister abgewartet zu werden braucht.

Der vom Ref. damals geäusserte Wunsch nach einer entsprechenden Vergrösserung des diagnostischen Theiles für die Einzelarten hat sein Genüge gefunden: selbst diejenigen Arten, welche dem Verf. als verwechselte oder sonstwie unsichere griechische Bürger erscheinen, haben ihre diagnostische Phrase erhalten, während die Bemerkungen über Varietäten und deren Merkmale einen verhältnissmässig bedeutenden Umfang behalten. Und das dürfte wohl immer mehr unvermeidlich werden.

Die Flora Griechenlands wird wahrscheinlich noch lange Zeit mehr vom vergleichenden Standpunkte des Mittel- und Westeuropäers betrachtet werden, als dass sie in Griechenland selbst viele Jünger zu ihrem ernsten Studium anziehen könnte; demgemäss haben die variirenden Formenkreise der mitteleuropäischen Arten im Sinne der neueren geographischen Systematik besonderes Interesse. Die Unterarten hat Halacsy, je nach seinem Urtheil darüber, bald in Artenrang gestellt, bald unter den Hauptarten als Varietäten eingefügt. Ersteres ist z. B. der Fall mit *Campanula athoa* (Boiss. et Heldr.), welche von Anderen als var. *orientalis* bezw. *balcanica* betrachtet wird: eine »Subspecies austro-orientalis *C. Trachelii*« nach Halacsy's Ausspruch, wohnend in schattigen Waldungen der Berg- und subalpinen Region. Dagegen ist nur als Varietät benannt die griechische Form von *Senecio nemorensis β expansus* (Boiss. et Heldr.) oder *dalmaticus* (Grsb.), als Seltenheit in derselben Regionshöhe wachsend, während Verf. die gleichfalls mit Diagnose versehene Normalform Mitteleuropas aus Griechenland nicht gesehen hat.

Diese Beispiele zeigen, welchen Rang und welche Bedeutung die Arbeit Halacsy's auch für diejenigen systematisch arbeitenden Floristen besitzt, welche dem Wandel der europäischen Formenkreise überhaupt nachgehen; gerade diese werden in der neuen Flora höchst werthvolle Materialien finden, welche allerdings der eigentlich phylogenetischen Bearbeitung noch harren.

Von Interesse ist auch für derartige Vergleiche das Heraussuchen wichtiger mitteleuropäischer Arten auf ihre Verbreitung in Griechenland; dieselbe ist vom Norden anfangend durch den Peloponnes hindurch bis Creta in möglichster Vollständigkeit geordnet. Einige Beispiele: *Lavatera thuringiaca* selten (Epirus, Thessal.); *Tilia tomentosa* Bergwälder Epirus-Lakonien, *T. vulgaris* (als Form von *parvifolia* bei Willkomm) in Bergwäldern Thessal.-Corcyra-Euböa-Lakonien; *Caeroph. aromaticum* wächst in der subalpinen Region, *Parnassia* ebendort in den Thessalischen Bergen bis Pindus, Öta, Olymp, Parnass. *Viburnum Lantana* ist ein höchst seltener Strauch in der Fichtenregion, dagegen gedeihen *Lonicera Caprifolium* und *Periclymenum* weit verbreitet in der unteren und Bergregion von Epirus bis Corcyra etc. Nur zwei *Pirola* besitzt die Flora Griechenlands als grosse Seltenheiten in der Berg- und subalpinen Region des Olymp, nämlich *P. chlorantha* und *secunda*; *Monotropa* findet sich selten bis Cephalonia. *Inula Helenium* bewohnt die Bergregion von Thessalien bis Achaia, die schöne *Morina persica* (monotyp in Europa) die Felsklippen bis zur subalpinen Region von Epirus bis Taygetos. Nur drei *Gentiana* (*G. symphyandra, asclepiadea, verna*) kommen als grösste Seltenheit auf dem Öta, Olymp u. a. Bergen vor,

in den gleichen Bergketten auch *Ramondia Nathaliae* und *Heldreichii* (*Haberlea*); alle diese letzteren knüpfen an die illyrisch-serbische Bergflora an.

Vergleicht man die Statistik der griechischen Flora mit der mitteleuropäischen, so tritt auffallend hervor, wie die meisten grossen Gattungen beiden gemeinsam sind, während die griechische Flora viele kleine und oft monotypisch vertretene Gattungen voraus hat. So stehen z. B. die Compositae mit 467 Arten nicht viel reicher als in der deutschen Flora da; alle grossen Gattungen sind die gleichen, nämlich *Inula* (15), *Achillea* (24), *Anthemis* (20), *Senecio* (22), *Cirsium* (21) *Centaurea* (71), *Crepis* (28), *Hieracium* (20); aber ausser in den besonderen Arten der grossen Genera liegen die mediterranen Eigenschaften der griechischen Flora in den kleinen Gattungen, wie *Chamaepeuce*, *Phaeopappus*, *Microlonchus*, *Aegialophila*, *Hymenonema*.

Solche Dinge konnte man z. Th. auch schon früher in Boissier's ausgezeichneter Flora nachschlagen, wo ausserdem die weitere Verbreitung jeder Art sehr geschickt angedeutet ist. Aber ganz abgesehen von der bedeutenden Vertiefung, welche diese Neubearbeitung in Hinsicht auf Species, Varietäten und deren griechische Standorte zeigt, ist auch für pflanzengeographische Arealvergleiche diese neue Flora durch die Beschränkung auf den westlichsten Theil von Boissier's enormem Gebiete im Stande, ein lange gefühltes Bedürfniss wirklich auszufüllen.

Nur mit der Art und Weise der Autorencitate, die man bei Boissier gleichfalls immer beklagte, kann sich Ref. nicht einverstanden erklären; es ist »*Alsine verna* L. mant. (*Arenaria*)« ohne den Autor Bartling hinzuzufügen, unrichtig. Doch darüber lässt sich ja keine Einigkeit erzielen. — Auch wäre vielleicht zu wünschen gewesen, dass die systematischen Arbeiten in Engler-Prantl's Pflanzen-Familien, da, wo Umformungen der Gattungen vorgenommen sind, wenigstens unter die Synonymik aufgenommen worden wären, wenn sie Halacsy nicht selbst anerkannte. Drude.

Livingston, Burton E., The rôle of diffusion and osmotic pressure in plants.

(The deceunical publications of the University of Chicago. Chicago 1903. 2 Abth. 8. 16 u. 149 p.)

Die grosse Rolle der Diffusion und Osmose im Pflanzenleben haben den Verf. veranlasst, diese Gruppe von Erscheinungen zum Gegenstande der uns vorliegenden monographischen Bearbeitung zu machen. Deren Zweck ist ein doppelter: einmal die einschlägigen physikalischen Fragen unter specieller Berücksichtigung der für den Botaniker wichtigen Punkte zu behandeln, und so eine Orientirung ohne Zuhülfenahme physikochemischer Lehrbücher zu ermöglichen, die ja naturgemäss oft gerade auf andere Dinge Gewicht legen, und zweitens durch Zusammenstellung des bisher auf botanischem Gebiete in dieser Richtung geleisteten zur Behandlung der noch offenen Probleme anzuregen. Demgemäss zerfällt das Buch in einen physikalischen und einen physiologischen Theil.

Im physikalischen Theile giebt Verf., ohne beim Leser irgendwelche Kenntnisse vorauszusetzen, vom Standpunkte der kinetischen Theorie aus eine elementare Erläuterung der einschlägigen Phänomene. Es werden behandelt der Wechsel der Aggregatzustände, die Gastheorie, die Theorie der Lösungen, die Diffusion und Osmose, die Messung und Berechnung des osmotischen Druckes. Die Darstellung ist allenthalben klar und verständlich, bis auf die Ausführungen über die Ionenlehre. Einmal erscheinen diese dem Ref. doch etwas zu knapp gehalten, und dann werden sie dadurch sehr verwirrt, dass der Verf. die Dissociation des NH_4-Dampfes mit der elektrolytischen Dissociation des gelösten Salzes auf eine Stufe stellt, und (S. 23) gar von den im Dampfe enthaltenen NH_3- und HCl-Ionen spricht.

Im physiologischen Theile behandelt das erste Kapitel »Turgidity« das Zustandekommen des osmotischen Druckes in der Zelle, die Plasmolyse, die Permeabilität und schliesslich die Bedeutung des osmotischen Druckes für die Lebensfunctionen. Hier, wie in den folgenden Kapiteln, ist die überaus zahlreiche Litteratur mit dankenswerther Gewissenhaftigkeit bearbeitet, nur wäre auch hier zuweilen grössere Klarheit erwünscht gewesen. So führt Verf. als äquivalente Methoden zum Nachweise der Permeabilität neben einander u. A. die plasmolytische und die auf Stoffwechselvorgänge, wie z. B. Stärkebildung im Dunkeln bei Verweilen in Zuckerlösung gegründete an. Er muss sich dabei bewusst sein, dass diese beiden Methoden wohl stets zu differenten Resultaten führen werden. Hier wäre ein klarer Hinweis auf die noch offenen Fragen am Platze gewesen.

Im Folgenden werden die Erscheinungen der Wasseraufnahme und -Ausscheidung, sowie des Saftsteigens besprochen. Unter den Theorien für das letztgenannte Phänomen vermag sich Verf. nicht für eine bestimmte entscheiden, neigt jedoch den von Askenasy, Dixon u. a. neuerdings ver-versuchten Erklärungen mittels physikalischer Kräfte zu.

Kapitel III behandelt kurz die Aufnahme und den Austausch gelöster Stoffe, Kapitel IV endlich den Einfluss des osmotischen Druckes im Aussenmedium auf die Pflanze. Hier werden die interessantesten auf diesem Gebiete bekannten Erscheinungen aufgeführt, und namentlich auch auf die

vielfachen Analogien zwischen den Folgen des Erfrierens und denen der osmotischen Wasserentziehung betont. A. Nathansohn.

Höber, R., Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe. Leipzig 1902. 8 u. 344 S. m. 21 Fig. im Text.

Die physikalische Chemie beginnt in neuerer Zeit eine immer grössere Rolle zu spielen. Auch auf botanischem Gebiet häufen sich die Arbeiten, die mit physikalisch-chemischen Forschungsmethoden unternommen sind, sodass eine übersichtliche Darstellung des bis jetzt Erreichten wünschenswerth geworden war. Diesen Zweck erfüllt Höber's physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe, nicht bloss für die Pflanzen-, sondern auch für die Thierphysiologie. Das Buch ist kein Lehrbuch im üblichen Sinne; wer sich mit physikalischer Chemie nicht beschäftigt hat, wird sie auch aus diesem Buche nicht lernen können. Was es bieten will und auch bietet, ist eine Uebersicht über die bisherigen Leistungen und über zu lösende Probleme.

Der Entwickelung der physikalischen Chemie folgend, beginnt der Verf. mit der Theorie der Lösungen. Die Arbeiten von Pfeffer, van 't Hoff und Raoult werden ziemlich eingehend dargestellt. Dies Kapitel, ebenso wie das zweite, das über die Anwendung der Theorie der Lösungen auf die Organismen handelt, scheinen dem Ref. besonders gut gelungen zu sein. Das dritte Kapitel bringt die Ergänzung der Theorie der Lösungen durch Arrhenius. Die Schwierigkeiten, die die Electrolytlösungen der van 't Hoff'schen Theorie zu bieten schienen, wurden durch die Theorie der electrolytischen Dissociation beseitigt. Das wichtige Guldberg-Waage'sche Massenwirkungsgesetz findet in einem, dem Gleichgewicht in Lösungen gewidmeten Kapitel seine Würdigung (Kap. 4). Was Verf. über die Permeabilität der Plasmahaut (Kap. 5 und 6), über Ionenwirkung auf Organismen (Kap. 7 und 9), über die Colloide (Kap. 8), über Resorption, Secretion und Lymphbildung (Kap. 10 und 13) und über die Methoden der physikalisch-chemischen Analyse und ihre Anwendung (Kap. 11 und 12) sagt, hat für die Botanik nur theilweise Bedeutung, dagegen sind von grossem Interesse die Ausführungen über Fermente und alles, was damit zusammenhängt (Kap. 14), und über das dynamische Gleichgewicht (Kap. 15).

Es kann nicht daran gedacht werden, auf den reichen Inhalt des Buches in einem Referat mehr als andeutungsweise einzugehen. Jedem, der sich für physikalisch-chemische Fragen der Physiologie interessirt, sei das klar und anregend geschriebene Buch zur Lectüre empfohlen. P. Claussen.

Dixon, The Cohesion Theory of the Ascent of Sap.

(Scientif. Proc. R. Dublin Society. 1903. **10.** 48—61.)

Am Anfang dieses Aufsatzes bespricht Verf. die Ansichten von Steinbrinck, der nachgewiesen zu haben glaubte, dass die trockenen oder nassen, verholzten oder nicht verholzten Zellwände für Luft bei einem Ueberdruck von weniger als einer Atmosphäre durchlässig sind und der dieser Eigenschaft wegen die »Cohäsionstheorie« als nicht haltbar ansieht. Verf. sieht hier indessen keinen wirklichen Widerspruch, da er in einer früheren Arbeit nachgewiesen hat, dass auch lufthaltiges Wasser so gut wie luftfreies negative Spannungen weiter übertragen kann. Luft kann aber die nassen Wände der Leitungsbahnen nur in Wasser gelöst durchdringen. Selbst wenn in den Leitungsbahnen irgendwo eine Luftblase entstehen sollte, würde sie nur das einzelne Gefäss oder die einzelne Tracheide, in der sie sich befindet, ausser Function setzen, und da sie nicht durch die nassen Zellwände dringen kann, das andere leitende System nicht irgendwie stören.

Verf. wendet sich weiterhin zur Kritik der Arbeit von Copeland, über welche in Nr. 12 dieses Blattes bereits ausführlich berichtet wurde. Er bemerkt, dass die Angaben Copeland's, die ihn zu ganz unhaltbaren Schlüssen geführt haben, darauf beruhen, dass er zwei wichtige Thatsachen nicht berücksichtigt hat: 1. dass die Ablesungen an Manometern nicht die Spannungsverhältnisse des Wassers im Gypse des Copeland'schen Rohres angaben, sondern lokale Unterschiede des Luftdrucks im Rohr; 2. dass Gyps, sehr lange, nachdem er erhärtet ist, Wasser zu absorbiren fortfährt. Diese Absorption verringert das Volum des Wassers im Rohr und bewirkt so lokale Unterschiede im Luftdruck. Dies wird vom Verf. durch Versuche nachgewiesen. Eine Flasche wurde mit Gyps und Wasser gefüllt, dann mit einem Stopfen geschlossen, durch den ein capillares Glasrohr ging, das in Quecksilber tauchte. Bei einem Versuch stieg dann das Quecksilber in 14 Tagen auf 175 mm, bei einem anderen in 26 Tagen auf 605 mm Höhe. In beiden Fällen konnte nur die Absorption von Wasser in Gyps die Ursache des Steigens sein.

Andererseits bemerkt Verf., dass Gyps dem Wasser, das durch ihn hindurchgedrückt wird, einen sehr grossen Widerstand darbietet. Nach seiner Berechnung kann durch das Copeland'sche Rohr bei 122 mm Quecksilberdruck in 24 Stunden nur 0,027 cc Wasser durchgedrückt werden. Ein Cubikcentimeter Wasser wird bei dem erwähnten Drucke mehr als ein Jahr erfordern, um durch das Rohr zu gehen. Somit kann man aus dem Copeland'schen Versuchen keine Schlüsse auf die Bewegung des Wassers in den Pflanzen ziehen. Askenasy.

Auerbach, F., Das Zeisswerk und die Carl-Zeiss-Stiftung in Jena. Ihre wissenschaftliche, technische und sociale Entwickelung und Bedeutung. Jena 1903.

Der Inhalt des vorliegenden, mit vielen schönen Illustrationen ausgestatteten Werkes ist zwar kein botanischer, aber wegen der eminenten Bedeutung, die das Zeisswerk für die mikroskopische Botanik hat, mag ein kurzer Hinweis hier am Platze sein.

Der erste Theil des Buches enthält im Wesentlichen eine Schilderung der Begründung, des Ausbaues und des jetzigen Zustandes des Zeisswerkes. Der Verf. macht den Leser mit den Momenten bekannt, denen die Jenaer Erzeugnisse ihre Berühmtheit verdanken, und lässt einen Blick in die verschiedenen Abtheilungen (mikroskopische A., A. für Projection und Mikrophotographie, photographische A., Astonomische A., Erdfernrohr-A., Mess-A.) thun.

Was Referenten an dem Buche am meisten interessirt hat, ist der zweite Theil, der sich eingehend mit der Carl-Zeiss-Stiftung befasst. In den letzten Jahren hat gerade diese Stiftung in den Tageszeitungen so verschiedene, z. Th. durchaus unrichtige Beurtheilungen erfahren, dass der Verf. mit seiner Darstellung dem Publicum einen grossen Dienst erweist.

P. Claussen.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Giesenhagen, K., Lehrbuch der Botanik. 3. Auflage. Stuttgart 1903. gr. 8. 12 und 475 S.

II. Bacterien.

Dietrich, A., Ueberblick über unsere Kenntnisse von der Morphologie und Biologie der Bacterien. (Zeitschrift f. allg. Physiol. **3.** [23]—[76].)

Petri, L., Di un nuovo Bacillo capsulato e del significato biologico delle capsule. (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 372—95.)

Schut, J. jr., Ueber das Absterben von Bacterien beim Kochen unter erniedrigtem Druck (1 Taf.). (Zeitschr. für Hyg. und Infectionskrankh. **24.** 323—58.)

III. Pilze.

Cavara, F., Novità micologiche siciliane. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 114—15.)

Eriksson, J., The researches of Prof. H. Marshall-Ward on the Brown Rust on the *Bromes* and the Mycoplasm hypothesis. (Arkif för Botanik. **1.** 139—46.)

Fries, R., Myxomyceten von Argentinien und Bolivia. (Ebenda. **1.** 57—70.)

Laurent, É., Sur la production de glycogène chez les Champignons cultivés dans les solutions sucrées peu concentrées. (Compt. rend. **137.** 451—53.)

Maire, D., et Lutz, Prodrome d'une flore mycologique de la Corse (2 pl.). (Bull. soc. bot. France. **48.** CLXXIX—CCXLVIII.)

Massalongo, C., Note micologiche. (Malpighia. **17.** 419—24.)

Mazé, P., et Perrier, A., Sur la production de la mannite par les ferments des maladies des vins. (Ann. inst. Pasteur. **17.** 587—99.)

Noelli, A., Revisione delle forme del genere *Steganosporium* Corda. (Malpighia. **17.** 404—19.)

Petri, L., La formazione delle spore in *Naucoria nana* n. sp. (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 357—72.)

Rostowzew, S. J., Beiträge zur Kenntniss der *Peronosporeen.* (Flora. **92.** 405—430.)

Smith, W. G., *Lentinus lepidus* Fr. (The journ. of bot. **41.** 321—23.)

—— *Agaricus versicolor* With. (Ebenda. **41.** 341—43.)

IV. Algen.

Borge, O., Die Algen der ersten Regnell'schen Expedition. 2. *Desmidiaceen* (5 Taf.). (Arkif för Botanik. **1.** 71—138.)

—— Die Algen der ersten Regnell'schen Expedition. 3. *Zygnemaceen* und *Mesocarpeen* (1 Taf.). (Ebenda. **1.** 277—286.)

Börgesen, F., The marine Algae of the Shetlands. (The journ. of bot. **41.** 300—306.)

Kjellman, F. R., Ueber die Meeresalgen-Vegetation von Beeren Eiland. (Arkif för Botanik. **1.** 1—6.)

Kohl, F. G., Ueber die Organisation und Physiologie der *Cyanophyceen*zelle und die mitotische Theilung ihres Kernes (10 lith. Taf.). Jena 1903. gr. 8. 240 S.

Toni, G. B. de, e Forti, A., Pugillo di *Diatomee* bentoniche del lago Ngebel (Giava). (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 133—41.)

Wittrock, V., Nordstedt, O., Lagerheim, G., Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue Skandinavicae quas adjectis Algis marinis Chlorophyceis et Phycochromaceis. Fasc. 35. Lundae 1903.

V. Moose.

Béguinot, A., Contribuzione alla briologia dell' Arcipelago Toscano. (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 285—93.)

Camus, F., Muscinées recueillies en Corse en mai et juin 1901. (Bull. soc. bot. France. **48.** CLI—CLXXV.)

Coker, W. C., Selected notes. II. — Liverworts (5 fig.). (Bot. gaz. **36.** 225—31.)

Dusén, P., Beiträge zur Bryologie der Magellanländer, des westlichen Patagoniens und des südlichen Chile. 1. (11 Taf.) (Arkiv för Botanik. **1.** 441—466.)

Garjeanne, A. J. M., Die Oelkörper der *Jungermanniales.* (Flora. **92.** 457—82.)

Levier, E., Località ed altitudini di alcuni Muschi dell' Imalaia che trovansi pure in Europa. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 105—114.)

Litschauer, V., Beitrag zur Kenntniss der Moosflora Tirols. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 370—76.)

Lohmann, Beitrag zur Chemie und Biologie der Lebermoose. (Beih. bot. Centralbl. **15.** 215—56.)

Macvicar, S. M., *Anthoceros dichotomus* in Britain. (The journ. of bot. **41.** 347—48.)

Morten, P. P., Zur Entwickelungsgeschichte der Gattung *Riella.* (Flora. **92.** 431—56.)

Thériot, J., *Brachythecium populeum* (Hedw.) Br. Eur. var. nov. *Levieri* Thériot. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 226—28.)

VI. Farnpflanzen.

Barsali, E., Note sul *Polypodium vulgare* L. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 119—22.)

Lindman, C., Beiträge zur Kenntniss der tropisch-amerikanischen Farnflora (8 Taf.). (Arkif för Bot. **1.** 187—276.)

Lindman, C., Remarks on some American species of *Trichomanes* Sm. sect. *Didymoglossum* Desv. (Ebda. **1.** 7—56.)

Shull, G. H., Geographic distribution of *Isoetes Saccharata* (with map). (Bot. gaz. **36.** 187—203.)

VII. Gymnospermen.

Lotsy, J. P., Parthenogenesis bei *Gnetum Ula* Brogn. (Flora. **92.** 397—404.)

VIII. Gewebe.

Bargagli-Petrucci, G., Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari (12 tav.). (Malpighia. **17.** 280—372.)

Metz, Anatomie der Laubblätter der *Celastrineen* mit besonderer Berücksichtigung des Vorkommens von Kautschuk. (Beih. bot. Centralbl. **15.** 309—86.)

Olufsen, Untersuchungen über Wundperidermbildung an Kartoffeln (m. 4 Abb. im Text). (Ebenda. **15.** 269—308.)

IX. Zelle.

Garjeanne, A. J. M., s. unter Moose.

Kohl, F. G., s. unter Algen.

X. Physiologie.

Bargagli-Petrucci, G., Alcuni movimenti geotropici anormali spiegati con l'aiuto della Statolithentheorie. (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 398—405.)

Dixon, H. H., Observations on the temperature of the subterranean organs of plants (4 pl.). (The transact. r. Irish acad. **32.** sect. B. p. III.)

Golding, J., Experiments on Peas in water culture. (Bact. Centralbl. II. **11.** 1—8.)

Küster, Beobachtungen über Regenerationserscheinungen an Pflanzen. II. (Beih. bot. Centralbl. **15.** 421—26.)

Laurent, E., s. unter Pilze.

Loew, O., Unter welchen Bedingungen wirken Magnesiumsalze schädlich auf Pflanzen? (Flora. **92.** 489—94.)

Lohmann, s. unter Moose.

Macchiatti, L., Nuovi fatti a conferma della fotosintesi fuori dell' organismo. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 196—98.)

—— Seconda replica al dott. Gino Pollacci »Sulla fotosintesi fuori dell' organismo e sul suo primo prodotto«. (Ebenda. 198 ff.)

Mazé, P., et **Perrier, A.**, s. unter Pilze.

Neger, F. W., Ein Beitrag zur Kenntniss der Mykorrhizafrage: Der Kampf um die Nährsalze. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirthsch. **1.** 372—76.)

Pantanelli, E., Sulla dipendenza da condizioni esterne dell' emissione di ossigeno da piante verdi illuminate. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 122—33.)

Ricca, U., Un nuovo tipo di cirri. Nota preventiva. (Malpighia. **17.** 424—28.)

Utz, Natürliches Vorkommen von Salicylsäure in Beeren. (Oesterr. Chem. Ztg. **6.** 385—86.)

XI. Fortpflanzung und Vererbung.

Lotsy, J. P., s. unter Gymnospermen.

Nicolosi-Roncati, F., La formazione dell' endosperma nell' *Anona Cherimolia* L. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 115—17.)

Plate, L., Descendenztheoretische Streitfragen, eine Rechtfertigung meiner Kritik der Schrift von Prof. Jaekel: »Ueber verschiedene Wege phylogenetischer Entwickelung«. (Biolog. Centralbl. **23.** 665—678.)

Tischler, Ueber Embryosack-Obliteration bei Bastardpflanzen (1 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **15.** 408-20.)

XII. Oekologie.

Fries, R. E., Beiträge zur Kenntniss der Ornithophilie in der südamerikanischen Flora (1 Taf.). (Arkif för Botanik. **1.** 389—440.)

Neger, F. W., s. unter Physiologie.

Patané, L., Dell' evoluzione dei frutti nelle Sinanteree eterocarpiche. (Malpighia. **17.** 389—404.)

Schulz, A., Ueber die Vertheilung der Geschlechter bei einigen einheimischen Phanerogamen. (Ber. d. d. bot. Ges. **21.** 402—12.)

XIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Ames, O., A new species of *Habenaria* from Cuba (2 fig.). (Proc. biol. soc. Washington. **16.** 117—18.)

Arechavaleta, J., Contribution al conocimento de la vegetation del Uruguay. (Ann. mus. nac. Montevideo. **4.** 62—154.)

Barsali, E., Una breve escursione al Monte Argentario. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 149—53.)

Béguinot, A., Studi e ricerche sulla flora dei Colli Euganei. I. (Ebenda. **1903.** 160—72.)

—— Studi e ricerche sulla flora dei Colli Euganei. II. (Ebenda. **1903.** 212—25.)

Belli, S., Addenda ad Floram Sardoam. (Ebda. **1903.** 225—26.)

Colozza, A., Sulle *Bruniaceae* degli Erbari fiorentini. (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 396—97.)

Coste, Herborisations autour de la ville d'Ajaccio, les 21, 23 et 24 mai etc. (Bull. soc. bot. France. **48.** CIII—CXXIV.)

Duthie, J. F., Flora of the upper Gangetic plain and of the adjacent Siwalik and Sub-Himalayan tracts. Vol. I. part 1. *Ranunculaceae* to *Cornaceae*. Calcutta 1903. 8. 17 u. 403 p.

Ganong, W. F., The vegetation of the Bay of Fundy salt and diked marshes: an ecological study (6 fig. and maps). (Bot. gaz. **36.** 161—87.)

Gerber, Rapport sur la visite faite par la Société botanique de France au Jardin botanique des Padule. (Bull. soc. bot. France. **48.** CCLXVIII—CCXLIX.)

—— Rapport sur la visite faite à l'établissement horticole de la Carrosaccia. (Ebenda. **48.** CCXLIX—CCLVI.)

Gilbert, E. G., A note on hybrids. (The journ. of bot. **41.** 348—50.)

Hooker, J. D. H., *Areca? Micholitzii-Cotyledon (Echeveria) pulvinata. — Lysimachia crispidens. — Tulipa praestans. — Lissochilus purpuratus* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 706.)

Höck, Ankömmlinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas während des letzten halben Jahrhunderts. VIII. (Beih. bot. Centralbl. **15.** 387—407.)

Koehne, E., *Lythraceae*. IV. 216 von A. Engler, Das Pflanzenreich. Heft 17. Leipzig 1903. gr. 8. 326 S.

Levier, L., e **Sommier, S.**, Una erborazione a Trebisonda. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 142 ff.)

Lutz, Nouvelles additions à la flore de Corse. (Bull. soc. bot. France. **48.** CXLVIII—CLI.)

—— Rapports sur diverses herborisations de la Société au cours de la session de Corse. (Ebenda. **48.** CXXIV—CXLI.)

Maire, R., Contributions à l'étude de la flore de la Corse. (Ebenda. **48.** CXLVI—CXLVIII.)

Parish, S. B., A sketch of the flora of Southern California. (Bot. gaz. **36.** 203—23.)

Preda, A., Materiali per una florula della Palmaria. (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 333—57.)

Ponzo, A., La flora dei dintorni di Alcamo. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 200—212.)

Raggi, L., Materiali per una Flora emiliana. I. (Malpighia. **17.** 373—89.)

Roux, N., Excursions faites en dehors de la session: I. Propriano. II. L'Ile-Rousse. (Bull. soc. bot. France. **48.** CXLIII—CXLVI.)

Urban, I., Flora portoricensis. (In Symbolae Antillanae. Vol. IV. fasc. 1. 1—192.)

Vogler, P., Die Variabilität von *Paris quadrifolia* L. in der Umgebung von St. Gallen. (Flora. **92.** 483-89.)

XIV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Smith, E. F., Observations on a hitherto unreported bacterial disease the cause of which enters the plant through ordinary stomata. (S.-A. Science. N. s. **17.** 456—57.)

—— The effect of black rot on Turnips. A series of photomicrographs, accompanied by an explanatory text. (U. S. departm. of agricult. Bureau of plant industr. Bull. Nr. 29.)

Notiz.

Die freie Vereinigung der systematischen Botaniker und Pflanzengeographen.

Die freie Vereinigung hat unter sehr regem Zuspruche vom 16.—19. September in Berlin getagt. Der Vorstand ist folgendermaassen zusammengesetzt:

I. Vorsitzender: Herr Engler-Berlin.
II. Vorsitzender: Herr Pfitzer-Heidelberg.
I. Schriftführer: Herr Schumann-Berlin (Grunewald-Str. 6/7.)
II. Schriftführer: Herr Gilg-Berlin.
Kassenwart: Herr Potonié-Gross-Lichterfelde.

Der Freitag war einer Excursion in den Grunewald gewidmet, sonst wurden Vormittags und Nachmittags Vorträge gehalten; der neue botanische Garten in Dahlem und das botanische Museum in Berlin wurden besichtigt. Die Vorträge waren stets von 50 und mehr Mitgliedern besucht. Die freie Vereinigung umfasst jetzt über 100 Mitglieder. Meldungen zum Beitritt wolle man an den ersten Schriftführer richten, den Beitrag von 3 Mark an den Kassenführer senden.

Anzeigen.

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 23. 1. December 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Rothert, W., Ueber die Wirkung des Aethers und Chloroforms auf die Reizbewegung der Mikroorganismen.

(Jahrb. f. wiss. Botanik. 1903. **39.** 1.)

Die vorliegenden Mittheilungen Rothert's stützen sich auf Versuche, die Verf. im Leipziger botanischen Institut angestellt hat. Sie waren ursprünglich auf grösserer Basis gedacht, sie sollten die Einwirkung der Narcotica im Allgemeinen auf die Lebenserscheinungen der Pflanzen betreffen, mussten aber wegen der unerwartet grossen Schwierigkeiten eingeschränkt werden. Um so mehr Interessantes haben die offenbar mit grosser Sorgfalt angestellten und mit kritischem Urtheil verwertheten Beobachtungen auf dem engeren Gebiet ergeben, auf welches Verf. seine Untersuchungen beschränkte.

Die Mikroorganismen wurden in einer kleinen Quantität Wasser mit einer gemessenen Menge gesättigter, wässriger Lösung von Aether oder Chloroform vermischt, und das Gemisch dann, gegen Verdunstung möglichst geschützt, in geeigneten Flüssigkeitskammern unter dem Mikroskop untersucht.

Ein Theil der untersuchten Mikroorganismen konnte entschieden anästhesirt werden; sie büssten alsdann ihre Empfindlichkeit gegen Richtungsvermögen ganz oder theilweise ein, trotzdem dass ihre Beweglichkeit ihnen die Ausführung der Reaction noch gestatten würde. Bei anderen Arten erlosch die Bewegungsfähigkeit, sodass über den Fortbestand der Reizempfindlichkeit nichts zu constatiren war; in einzelnen Fällen liessen sich einzelne Individuen narcotisiren, andere nicht ohne gleichzeitige Bewegungslähmung.

Verf. prüfte auch, ob bei Organismen, die verschiedene Arten von tactischer Reizbarkeit zeigen, die Empfindlichkeit gegen die verschiedenen Reizarten durch die Narcotica in ungleichem Maasse beeinflusst würde. In der That gelang es bei einer Art Termo die »Proschemotaxis« gegen Fleischextrat von der »Apochemotaxis« zu trennen; in einer bestimmten Aether- oder Chloroformlösung fehlte letztere, während die Chemotaxis noch deutlich erhalten war.

Die Empfänglichkeit für die anästhesirende Wirkung ist bei den verschiedenen untersuchten Organismen ausserordentlich ungleich stark, auch ist das Verhältniss gleichartiger Concentrationen von Aether- und Chloroformwasser nicht constant. Individuelle Schwankungen der Empfänglichkeit fehlen nicht.

Charakteristisch für die anästhesirende Wirkung des Aethers und Chloroforms auf die Mikroorganismen ist es, dass dieselbe nur von der Concentration der Lösung des Narcoticums, nicht aber von der Dauer der Einwirkung abhängt. Wenn eine bestimmte Lösung einen gegebenen Organismus überhaupt zu anästhesiren vermag, so tritt die Anästhesie momentan in dem definitiven Grade auf, dauert so lange, als die Concentration der Lösung wesentlich unverändert bleibt und hört momentan auf, sowie das Narcoticum sich verflüchtigt, resp. seine Concentration unter eine gewisse Grenze sinkt. Solche Lösungen hingegen, welche nicht sofort anästhesiren, können dies auch nach längerer Einwirkung nicht.

Diese bemerkenswerthe Thatsache steht in gutem Einklang mit den von Overton entwickelten Anschauungen über das Wesen und das Zustandekommen der Narcose im Allgemeinen.

Merkwürdigerweise ist die Wirkungsweise der

Narcotica auf die Bewegungsfähigkeit der Mikroorganismen eine ganz andere. Hier hängt die Wirkung nicht nur von der Concentration des Narcoticums, sondern auch von der Einwirkungsdauer ab, sie ist nur zum Theil progressiv, ähnlich der Wirkung der Blausäure und des Aethylalcohols nach Overton's Erfahrungen an den Wurzelfasern von *Hydrocharis.*

Lösungen der Narcotica, die zu schwach sind, um mässige Anästhesie hervorzurufen, können doch den Grad der Empfindlichkeit deutlich herabsetzen. Einen Einfluss des Lichtes oder der Dunkelheit auf den Eintritt der Narcose konnte Verf. nicht feststellen. Dagegen wurde die interessante Beobachtung gemacht, dass die negative Lichtstimmung von *Gonium* und *Chlamydomonas* durch Chloroform in eine positive Stimmung verwandelt wird, oder, mit anderen Worten, dass das Optimum der Lichtintensität für jene Organismen durch Chloroform erhöht wird. Bei Aether liess sich eine analoge Beobachtung nicht machen. Als Nachwirkung der Narcose fand R. dagegen sowohl nach der Aether- wie nach der Chloroform-Narcose eine Beeinflussung der Lichtstimmung von *Gonium*, im Sinne der Herabdrückung des Optimums der Lichtintensität.

Eine der Narcose vorausgehende, oder bei niedrigeren Concentrationen eintretende stimulirende Wirkung des Aethers und Chloroforms, ähnlich der bei höheren Organismen stets zu beobachtenden, tritt bei den niederen nach R.'s Beobachtungen im Allgemeinen nicht auf, doch schien die phototactische Empfindlichkeit von *Chlamydomonas* durch Aetherwasser deutlich gesteigert zu werden und ein Fäulnissbacterium entwickelte sich unter dem Einfluss von Aetherwasser erheblich schneller.

Einige Beobachtungen scheinen auf eine allmählich eintretende Gewöhnung an schwächere Lösungen der Narcotica hinzuweisen.

W. A. Nagel.

Czapek, F., Stoffwechselprocesse bei hydrotropischer und phototropischer Reizung.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1903. **21.** 241.)

In Ergänzung früherer Publicationen über Vermehrung der normal vorhandenen Homogentisinsäure und das Auftreten eines die normale fermentative Homogentisinsäureoxydation hemmenden Antifermentes in geotropisch und in heliotropisch gereizten Organen theilt der Verf. hier eine Reihe von Versuchen mit, welche die gleichen Vorgänge auch in hydrotropisch gereizten Maiswurzeln beweisen sollen. Die Spitzen der $2^1/_2$ Stunden lang hydrotropisch gereizten Wurzeln wurden bei 28° digerirt und ergaben, verglichen mit dem Wurzelbrei nicht gereizter Wurzeln im Verlauf von 15 Tagen post mortem ansteigende Differenzen im Verbrauch des Höllenstein-Titers. Demgegenüber blieben die Zahlen im Controllversuch für individuell so von einander abweichende Objecte, wie Wurzeln, auffallend übereinstimmend. Die Zahlen der zweiten Versuchsreihe, in der einerseits ungereizte Organe, andererseits geotropisch gereizte aus Mischungen ungereizter und heliotropisch bezw. geotropisch gereizter verglichen werden, lieferten im Verlaufe von 20tägiger Digestion post mortem ähnlich abweichende Zahlen.

Wenn schliesslich gleiche Stoffwechselanomalien in einseitig beleuchteten *Faba*wurzeln angegeben werden, die heliotropisch nicht reagiren, so spricht diese Erscheinung wiederum für die vom Ref. schon früher vertretene Auffassung, dass die vom Verf. entdeckten quantitativen Stoffwechselveränderungen mit der Reizkrümmung gar nicht in engerem Zusammenhang stehen, sondern ein Ausdruck einer allgemeineren Störung des Normalbefindens bei eintretenden anomalen Bedingungen sind.

Wie Ref. in der »Controverse über den Geotropismus« (Ber. d. d. bot. Ges. 1902), im Hinblick auf die inverse labile Ruhelage ausführte, ist die geotropische (bezw. heliotropische etc.) Wachsthumsänderung nicht als die Reaction schlechthin gegen abnorme Lagen aufzufassen, in derem Dienst alle anderen stehen müssten, sondern nur als eine unter vielen anderen, die, weil augenfällig regulatorisch, als interessanteste für den Beobachter in den Vordergrund tritt. Noll.

Fitting, Hans, Untersuchungen über den Haptotropismus der Ranken.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1903. **38.** Heft 4.)

Die Reizbewegungen der Ranken gehören, im Gegensatze zu den anderen Tropismen, nicht zu denjenigen Reizphänomenen, welche im Laufe der beiden letzten Dezennien von verschiedenen Seiten einem eingehenden Studium unterworfen wurden, und es war eine überaus dankbare Aufgabe, welcher sich Fitting unterzog, indem er die Verhältnisse der Reizaufnahme und Reizreaction bei contactempfindlichen Ranken nach den derzeit zur Verfügung stehenden Methoden bearbeitete; die grundlegenden Untersuchungen von Darwin und von Pfeffer hatten hierüber noch keine näheren Aufschlüsse geben können. Auf Grund der Versuche Darwin's pflegte man allgemein Ranken zu unterscheiden, welche »allseitig empfindlich« sind, d. h. Contactkrümmungen ausführen, welche Flanke auch immer gereizt wurde, und andererseits »einseitig empfindliche« Ranken, welche nur nach einer Reizung der Unterseite sich einkrümmen. Zu der

ersten Kategorie gehören die Ranken von *Cobaea*, *Cissus*, *Eccremocarpus*, zu der letzteren die Ranken der Cucurbitaceen und Passifloren.

Verf. fand nun zunächst die bereits von Mohl gemachte Beobachtung bestätigt, dass auch die »einseits empfindlichen« Ranken eine schwache Krümmungsreaction zeigen, wenn man Oberseite oder Flanken dieser Organe reizt. Principiell neu ist die weitere Feststellung des Verf., dass der geringe Grad der Einkrümmung bei »einerseits empfindlichen« Ranken im Sinne Darwin's bei Reizung der Flanken oder der Oberseite gegenüber der starken Reaction nach Reizung der Unterseite nicht auf ungleicher »Empfindlichkeit«, d. h. Perceptionsfähigkeit der Seiten des Organs beruht, sondern auf verschieden starker Reactionsfähigkeit. Die Sensibilität gegen Berührungsreiz ist auch bei diesen Ranken allseits absolut und relativ gleich gross.

Dies konnte Verf. dadurch sicher zeigen, dass er die Hemmung der Krümmungsaction, welche bei gleichzeitiger Reizung zweier oder mehrerer Seiten von Ranken eintritt, heranzog. Reizt man bei allseits gleich reagirenden Ranken (wie nach Fitting die zutreffende Benennung zu lauten hat) die Unterseite und gleich darauf die Oberseite möglichst gleich stark, so tritt keine, oder doch nur eine sehr geringe Einkrümmung der Ranke auf. Ebenso verhalten sich aber auch die nicht allseits gleich reagirenden Ranken der Passifloren und Cucurbitaceen. Schon ein einmaliges leichtes Streichen der Oberseite vermag bei diesen Ranken den Reactionserfolg einer gleichstarken Reizung der Unterseite zu unterdrücken.

Wir müssen demnach annehmen, dass die Reizempfindlichkeit für Contactreize bei solchen Ranken wohl allseits ebenfalls sehr hoch ist, die Fähigkeit zur Reizkrümmung nach Reizung der Unterseite jedoch ungleich bedeutender ist als nach Reizung der übrigen Seiten. Die Contactreizung der Oberseite hemmt nach Fitting übrigens auch die nach Decapitirung der Ranken eintretende Krümmung sowie in geringem Grade die von Correns festgestellten thermonastischen Einkrümmungen der Ranken, welche bei Einbringung der Organe in höher temperirtes Wasser sonst erfolgen.

Nach den Untersuchungen des Verf. ist es ferner zweifellos, dass die Contactkrümmungen von Ranken Reactionen sind, welche ebenso wie die thermonastischen Oeffnungs- und Schliessungsbewegungen von Blüthen durch Längenwachsthumsvorgänge vermittelt werden. Während der Einkrümmung erfährt die Convexseite der Ranken sehr rasch eine bedeutende bleibende Verlängerung, während sich die Concavseite ganz unbedeutend verkürzt. Bezüglich dieser geringen Verkürzung äussert sich Verf. dahin, dass sie wahrscheinlich auf Compression der Zellen, nicht aber auf activer Verkürzung derselben beruhen dürfte. Wenn sich die Ranke wieder gerade streckt, so zeigt sich analog wie bei anderen, auf »Autotropismus« zurückzuführenden Processen ein vermehrtes Wachsthum der Concavseite. Die Mittelzone zeigt in ihrem Wachsthum sowohl bei der Einkrümmung als beim Krümmungsausgleich eine vorübergehende Beschleunigung.

Nach Verf. trifft also die Meinung von Darwin, welche später von Mac Dougal getheilt wurde, wonach die Rankenkrümmungen durch active Verkürzung der Concavseite zu Stande kommen, nicht zu. Das Wachsthum der Ranken wird bei gleichzeitig erfolgender Reizung mehrerer Seiten, wenn keine Krümmung eintritt, nicht alterirt. Hindert man die Krümmung einseitig gereizter Ranken durch geeignete Mittel, so kann man jedoch die zweimalige Beschleunigung des Wachsthums der Mittelzone, entsprechend der (nicht ausführbaren) Einkrümmung und Geradestreckung mindestens in manchen Fällen deutlich sicherstellen.

Auch die in der älteren Litteratur viel discutirte Betheiligung einer Turgorsteigerung beim Mechanismus der Rankenkrümmungen findet in der Arbeit eine entsprechende kritische Erledigung. Allein ist eine Turgorerhöhung keinesfalls Ursache der Einkrümmung und es muss auch überhaupt die Turgorerhöhung in den Zellen der Convexseite noch als controverse Sache angesehen werden. Aus der anatomischen Dorsiventralität lässt sich die ungleiche Betheiligung der verschiedenen Seiten bei der Reizreaction vieler Ranken nicht erklären.

Hat eine Ranke eine Stütze dauernd ergriffen, so wird nach Verf.s Beobachtungen das Wachsthum in dem der Stütze anliegenden Rankentheile sofort und dauernd aufgehoben. Das Umschlingen der Stütze erfolgt durch dieselbe Krümmungsmechanik wie bei vorübergehendem Contact. Nach Meinung des Ref. ist es jedoch dem Verf. noch nicht völlig gelungen, die schwierigen Verhältnisse bei Umschlingung von Stützen durch Ranken unter natürlichen Verhältnissen und bezüglich des Einflusses dauernden Contactes auf das Wachsthum der Ranken hinreichend aufzuklären. Im Einklang mit den neueren Untersuchungen von Mac Dougal findet auch Verf., dass das Wachsthum normaler ungereizter Ranken lediglich intercalar verläuft und in der unteren Rankenhälfte am intensivsten ist. Die junge Ranke wächst in ihrer Streckungsperiode allseits gleich stark, hierauf tritt ein Intervall geringen Zuwachses ein, und ein beschleunigtes Wachsthum der Rankenoberseite (wahrscheinlich auch der Mittelzone) führt in einer zweiten Wachsthumsphase die bekannte Einrollung der Ranke hervor.

In dem Schlussabschnitte seiner Arbeit macht Verf. zunächst auf die beträchtliche Reizleitungsgeschwindigkeit aufmerksam, welche für die Contactkrümmungen der Ranken anzunehmen ist (etwa 18 mm in 5 Min. bei *Cyclanthera*), und stellt im Weiteren die hohe Bedeutung der Reizvorgänge an Ranken für die Theorie der Reizbewegungen ins richtige Licht, da hier besonders klar vor Augen liegt, wie eine auf wenige sensible Zellen beschränkte Reizung ein gesetzmässig auf das feinste regulirte Zusammenwirken aller Zellen des Organes in der Krümmungsaction nach sich zieht. Dass sich auf solche Verhältnisse Vorstellungen, wie das Noll'sche »Reizfelderschema«, nicht anwenden lassen, braucht erst nicht weiter ausgeführt zu werden. Fitting übt übrigens auch bezüglich der Anwendung des Noll'schen Reizfelderschemas auf Geotropismus Kritik aus, welche berechtigte Gesichtspunkte entwickelt und welche die nothwendigen experimentellen Grundlagen noch in grösserer Zahl erhalten dürfte.

Die Aufdeckung hochgradiger Sensibilität gegen Contact bei mangelnder Reactionsfähigkeit der Oberseite von *Passiflora*ranken giebt dem Verf. Anlass zu ausführlichen Erörterungen über das Vorkommen von Reizbarkeit ohne Reactionsfähigkeit. Gewiss sind solche Fälle weit verbreitet und in dieser Hinsicht ist auch auf die im Laboratorium des Ref. aufgefundene Thatsache zu verweisen, dass, obgleich nur wenige Wurzeln auf dem Klinostaten unter den günstigsten Verhältnissen negativ heliotropische Krümmungen ausführen können, alle Keimpflanzen einseitige Beleuchtung percipiren, wie sich leicht mit Hülfe der »Antifermentreaction« zeigen lässt. Diese Reaction dürfte eines der wichtigsten Mittel werden, eine Sensibilität gegen äussere Reize bei krümmungsunfähigen Organen nachzuweisen.

Sehr beachtenswerth sind endlich die Ausführungen Fitting's über die Vorgänge bei der gegenseitigen Hemmung antagonistischer Reizungen bei Ranken, welche nicht einfach durch Gegeneinanderwirken beider Reizreactionen erklärt werden können; eine Wachsthumsbeschleunigung der Mittelzone bleibt gänzlich bei diesen Hemmungen aus, ein Umstand, welcher eher nahelegt, dass es bis zu einem »Auslösungsbestreben der Reaction« überhaupt nicht kommt. Eine interessante Parallele bietet das Verhalten geotropisch reizbarer Objecte auf dem Klinostaten, welche wohl »Antifermentreaction«, aber keine Krümmung zeigen. Solche Fälle legen in der That nahe, anzunehmen, dass bei gleichzeitigem Einwirken verschieden gerichteter Reizimpulse ein besonderer Reizzustand des Organs geschaffen wird, welcher nicht einfach die Resultante der verschiedenen Einzelreizzustände sein muss.

Czapek.

Kretzschmar, Paul, Ueber Entstehung und Ausbreitung der Plasmaströmung in Folge von Wundreiz.

(Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. 1903. **39.** 273—304.)

Dass auch an viel bearbeiteten Problemen richtige Fragestellung und ein umsichtiges, eindringendes Studium oft durch interessante Ergebnisse belohnt wird, ist eine bekannte Erfahrung. Dafür liefert auch die aus dem Leipziger botanischen Institute stammende Arbeit, die mir zur Besprechung vorliegt, einen schönen Beweis. Der Verf. knüpft an die bekannten Beobachtungen früherer Forscher an, dass bei vielen Pflanzen infolge von Verwundungen Plasmaströmung zunächst in denjenigen Zellen ausgelöst wird, die der Wundstelle benachbart sind, sodann aber auch in solchen, die mehr oder weniger weit von ihr entfernt sind. Gegenstand seiner Arbeit ist vor allem eine eingehende Untersuchung der Fortpflanzung dieses Reizes, und zwar an solchen Versuchspflanzen, die sich ohne jede Verletzung direct unter dem Mikroskop beobachten lassen und die in unverletztem Zustande keine Plasmaströmung zeigen. Diesen Bedingungen entsprechen nur Wasserpflanzen aus der Familie der Hydrocharitaceae und von diesen in erster Linie *Vallisneria spiralis*. Wegen der besonderen Methodik mag die Arbeit selbst verglichen werden.

Verf. konnte zunächst die interessante Thatsache feststellen, dass der durch eine Verwundung geschaffene Reiz, der die Plasmaströmung auslöst, in allen Organen der untersuchten Pflanzen sich ganz allgemein mit weit grösserer Geschwindigkeit in den Gefässbündeln als in den übrigen Geweben fortpflanzt. Wurde z. B. ein Blatt von *Vallisneria* abgeschnitten, so breitete sich der Reiz zunächst in der Mittelrippe bis zur Blattspitze aus, etwas später erreichte die Strömung in den seitlichen Rippen die Spitze, von den Rippen aus fortschreitend begann sie zuletzt schliesslich auch in den Mesophyllzellen. Die besondere Befähigung der Leitbündel zur Leitung des Reizes erkennt man auch daran, dass der Reiz sich bei Verwundung eines Gefässbündels (durch Schnitt oder Stich) durch die sämmtlichen Organe der ganzen Pflanze, überall Strömung auslösend, fortpflanzt, wohingegen die Reizausbreitung auf eine gewisse Strecke des verletzten Organs beschränkt bleibt, wenn keine »Leitbündelzelle« verletzt wird. In letzterem Falle breitet sich die Strömung basalwärts immer viel weiter aus als apicalwärts. Die Geschwindigkeit dieser Reizleitung ist in erster Linie abhängig von der Schwere der Verletzung; sie ist besonders gross wiederum bei Verletzung der Gefässbündel. Interessant ist die Beobachtung, dass sie von der Wundstelle aus über eine gewisse Strecke hin zu-

nächst zunimmt, dann erst allmählich geringer wird. Der Gegensatz von Spitze und Basis macht sich wieder dadurch geltend, dass sich der Reiz schneller basipetal als acropetal ausbreitet. In transversaler Richtung erfolgt die Fortleitung aber immer weitaus am langsamsten, obschon der Reiz in gleichen Zeiten transversal mehr Zellwände durchläuft als longitudinal. Die Strömung ist meist eine transitorische Erscheinung; sie dauert in der Regel zwei bis sechs Tage, dann pflegt sie wieder auszuklingen, abgesehen von den Zellen, die direct an die Wunde angrenzen: In ihnen hört die Strömung bis zum Tode nicht wieder auf. In den anderen Zellen zeigt sich die Beruhigung des Plasmas merkwürdiger Weise zuerst in der Nähe der Wunde, erst später greift sie in den von der Wunde entfernteren Organtheilen um sich. Ueber die Bedingungen der Reizleitung hat Verf. nur festgestellt, dass der Reiz sich auch noch durch solche Zonen fortpflanzt, in denen sämmtliche Zellen mit 15 % Rohrzuckerlösung plasmolysirt sind. Ob durch die Plasmolyse die Continuität des Plasmas unterbrochen war, liess sich nicht entscheiden. —

Soweit der Verf. Ref. möchte seinerseits an die Ausführungen des Verf. noch einige Bemerkungen anknüpfen, zu denen ihm hier der Ort geeignet zu sein scheint. Je mehr unsere Kenntnisse von den Reizleitungsvorgängen bei den Pflanzen zunehmen, um so mehr treten einige Gesetzmässigkeiten in den Vordergrund, die ein interessantes Licht auf gewisse Eigenschaften des pflanzlichen Organismus werfen. Dazu gehört in erster Linie die merkwürdige Befähigung, Reize nach verschiedenen Richtungen verschieden weit und mit verschiedener Geschwindigkeit zu leiten. Schon Rothert hatte gefunden, dass der heliotropische Reiz vorzugsweise basalwärts geleitet wird. Das Gleiche konnte er für denjenigen, durch eine stärkere Verwundung geschaffenen Reiz beobachten, der die heliotropische Empfindlichkeit vorübergehend aufhebt und die Krümmungsfähigkeit zeitweise herabsetzt. Weiter hatte Němec gezeigt, dass derjenige Wundreiz, der die wohl zuerst von Tangl nachgewiesenen »traumatropen Umlagerungen« des Zellinhaltes auslöst, sich fast nur basipetal fortpflanzt und dass er sich nach der Basis mit weit grösserer Geschwindigkeit als nach der Spitze hin ausbreitet. Auch schreitet er transversal viel langsamer fort als longitudinal. Ganz analoge Beobachtungen hat nun auch der Verf. der vorliegenden Arbeit für denjenigen Wundreiz gemacht, der die Plasmaströmung auslöst. Er verfehlt denn auch nicht, auf die Analogien zwischen seinen und Němec's Angaben in einem besonderen Abschnitt hinzuweisen.

Gewiss wäre es verfehlt, aus diesen Erfahrungen den Schluss ziehen zu wollen, dass für sämmtliche Reizleitungen im Pflanzenkörper etwas Aehnliches Gültigkeit besitze. Wenn aber die Bevorzugung der Basis bei der Reizfortpflanzung auch auf die erwähnten Fälle beschränkt bleiben sollte, so lassen diese für sich schon auf eine Besonderheit in der lebenden Substanz der Pflanze schliessen, die wir einmal in Ermangelung eines besseren Wortes als »Polarität« bezeichnen wollen. Denn so wenig wir auch über die Vorgänge der Reizübermittelung in den erwähnten Beispielen wissen, soviel ist für die genannten Reize doch als höchst wahrscheinlich anzunehmen, dass die Reizleitung allein in oder doch wenigstens unter Mitwirkung der lebenden Substanz vor sich geht. Namentlich bei der Fortpflanzung des heliotropischen Reizes dürfte man ohne diese Annahme überhaupt nicht auskommen. Findet die Leitung nun thatsächlich in der lebenden Substanz statt, so geht aus den erwähnten Angaben ohne Weiteres hervor, dass in der lebenden Substanz bei der Leitung in irgend einer Weise zwischen der Richtung nach abwärts und der Richtung nach aufwärts, ja sogar zwischen longitudinaler und transversaler Richtung unterschieden wird. Ob dies Folge einer besonderen Structur, was wahrscheinlich, oder aber nur Folge von besonderen dynamischen Vorgängen ist, das lässt sich vorläufig natürlich nicht entscheiden. Wenn ich den Ausdruck »Polarität« gebrauchte, so ist das nur ein Terminus zur Bezeichnung der Thatsache, aber natürlich keine Erklärung.

Auf ein ähnliches, verschiedenes Verhalten von Spitze und Basis hat bekanntlich Voechting einerseits durch sehr zahlreiche Erfahrungen über Regeneration am Pflanzenkörper, andererseits auch durch die merkwürdigen Erfolge bei Transplantationen, die in anomalen Richtungen vorgenommen wurden, geschlossen, und für diese Thatsache denselben Terminus »Polarität« gewählt, indem er sich dabei vollkommen klar darüber war, dass damit eine Erklärung der seltsamen Erscheinungen nicht gegeben ist. Es wäre vorläufig vollkommen müssig, wenn man darüber speculiren wollte, ob die »Polarität«, die sich bei vielen Reizleitungen kundgiebt, auf dieselben Ursachencomplexe zurückzuführen sei, wie diejenige Polarität, die sich in Voechting's Versuchen kundgab. Diese Möglichkeit wäre natürlich nicht ausgeschlossen. Nur soviel wollte ich hier zeigen, dass nicht nur die Erscheinungen der Regeneration und der Transplantation, bei denen verschiedentlich, aber niemals in überzeugender Weise, das Vorhandensein der Polarität angezweifelt worden ist, sondern auch andere Vorgänge, wie z. B. diejenigen, die sich bei vielen Reizleitungen beobachten lassen, die »Polarität« als eine sehr wichtige Eigen-

schaft der Pflanze erkennen lassen. Uebrigens würde sicherlich auch eine dahin gehende Analyse der geotropischen Erscheinungen auf eine ganz ähnliche Eigenschaft hinweisen.

Ich habe schon einmal gesagt, dass der Ausdruck »Polarität« nur ein Terminus ist für eine Thatsache, die sich bei vielen (oder allen?) Pflanzen als Gesetzmässigkeit äussert, für eine Thatsache, die sich nach allen unseren Beobachtungen nicht wegleugnen lässt, so räthselhaft uns ihr Wesen auch noch erscheinen mag. Eine neue Aufgabe ist es, zu untersuchen, durch welche Besonderheiten diese Polarität zu Stande kommt und ob sie, wo sie sich in Vorgängen, die von einander verschieden sind, äussert, auf denselben oder auf verschiedenen Ursachen beruht. Mögen nun diese Ursachen sein, welche sie wollen, alles spricht meiner Meinung nach dafür, dass diese Polarität bei den höheren Pflanzen eine Grundeigenschaft der lebenden Substanz ist. Dass diejenige Polarität, die sich in den Reizleitungsvorgängen äussert, nicht durch die Richtung des Nahrungsstromes bedingt wird, liegt wohl auf der Hand. Wahrscheinlich dürfte sie nur in der Structur der lebenden Substanz ihre Erklärung finden. H. Fitting.

Kny, L., Ueber den Einfluss des Lichtes auf das Wachsthum der Bodenwurzeln.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1902. **38.** 421.)

Teodoresco hatte in den Annales des sciences naturelles 1899 die Angabe gemacht, dass der Zutritt oder die Abwesenheit von Licht das Wachsthum der Bodenwurzeln so gut wie gar nicht beeinflusse; nur selten, wie beispielweise bei *Lupinus albus* u. a. wirke es verzögernd auf das Längenwachsthum, noch seltener beschleunigend (*Lepidium sativum*). Da die Versuchsanstellung in verschiedener Hinsicht nicht einwurfsfrei war, so entschloss sich Verf. zu einer Nachprüfung, bei welcher besonders auch der, bei Wurzeln ganz besonders störende Factor grösster individueller Abweichungen durch Beobachtung eines sehr zahlreichen Versuchsmaterials thunlichst ausgeschaltet werden konnte. Es wurde je eine Art der von Teodoresco erwähnten Typen (*Vicia sativa*, *Lupinus albus* und *Lepidium sativum*) zur Untersuchung ausgewählt mit dem Ergebniss, dass bei allen das diffuse Tageslicht das Längenwachsthum verzögert, Dunkelheit dasselbe fördert, — wenn auch in etwas verschiedenem Maasse. An den Wurzeln von *Lupinus* wurde festgestellt, dass der Steigerung des Längenwachsthums ein Zurückbleiben im Dickenwachsthum und in der Ausbildung des Centralcylinders gegenübersteht. Bei den anderen beiden Versuchsobjecten trat diese Erscheinung nicht so scharf hervor. Verf. betont wiederholt, dass die erkannten Gesetzmässigkeiten erst in dem Endergebniss grösserer Versuchsreihen klar hervortreten. Die in den Text eingefügten Tabellen bieten ein reichhaltiges, lebendig illustrirendes Zahlenmaterial für die vom Verf. hervorgehobenen Erscheinungen. Noll.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Just's botanischer Jahresbericht. Herausgegeben von K. Schumann. Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Thieren. Biographien. Pteridophyten. 29. Jahrg. (1901). 2. Abth. 5. Heft.

— Schizomyceten. Pflanzengeographie. 30. Jahrg. (1902). 1. Abth. 3. Heft.

— Pflanzengeographie. Allgemeine und specielle Morphologie und Systematik der Phanerogamen. 30. Jahrg. (1902). 1. Abth. 4. Heft.

Pokorny, Naturgeschichte des Pflanzenreiches für höhere Lehranstalten. 22. Aufl., neu bearbeitet von K. Fritsch (m. 36 Farbendrucktaf. u. 308 Abbild.). Leipzig 1903. gr. 8. 6 und 262 S.

II. Pilze.

Atkinson, G. F., A new species of *Geaster* (2 fig.). (Bot. gaz. **30.** 303—306.)

Eriksson, J., Sur l'appareil végétatif de la rouille jaune des Céréales. (Compt. rend. **137.** 578—80.)

Hennings, P., Ueber die in Gebäuden auftretenden wichtigsten holzbewohnenden Schwämme. (Hedwigia. **42.** 178—91.)

Petersen, H. E., Note sur quelques Phycomycètes. (Journ. de bot. **17.** 215—22.)

Pinoy, Nécessité d'une symbiose microbienne pour obtenir la culture des Myxomycètes. (Compt. rend. **137.** 580—82.)

Popovici, A. P., Contribution à l'étude de la flore mycologique du mont Ciahlăŭ. Jassy 1903. 8. 55 p.

Schorler, B., Beiträge zur Verbreitung des Moschuspilzes (*Nectria moschata* Glück). (Abh. naturw. Ges. Isis. Dresden 1903. Heft 1.)

III. Algen.

Cushman, J. A., Notes on New England Desmids. II. (Rhodora. **5.** 252—56.)

Dangeard, P. A., Sur le genre *Ascodesmis*. (Comptes rend. **137.** 528—29.)

Morre, G. T., The contamination of public water supplies by Algae. (Yearb. of departm. of agric. 1902. 175—86.)

Patouillard, N., et Hariot, P., Une Algue parasitée par une *Sphériacée*. (Journ. de bot. **17.** 288.)

IV. Flechten.

Glück, H., Beiträge zur Flechtenflora Heidelbergs. (Hedwigia. **42.** 192 ff.)

Lutz, M., Rapport sur les Lichens récoltés en Corse pendant les excursions de la Société botanique et hors session. (Bull. soc. bot. France. **48.** CLXXV—CLXXIX.)

V. Morphologie.

Dop, P., Recherches sur la structure et le développement de la fleur des *Asclépiadées* (av. fig.). Toulouse 1903. gr. 8. 120 p.

Jurie, A., s. unter Physiologie.

Ssorokin, N. W., Cursus der Morphologie und Systematik der Pflanzen. Theil II. Phanerogamen. Liefrg. 1. Wurzel, Stengel. 2. Aufl. (m. 15 lithogr. Taf.). Kasan 1903. 8. 258 S.

Velenovský, Zur Deutung der Phyllocladien der *Asparageen.* (Beih. bot. Centralbl. **15.** 257—68.)

VI. Gewebe.

Martel, E., Quelques notes sur l'anatomie des *Solanées.* (Journ. de bot. **17.** 211—14.)

Peltrisot, C. N., Organes sécréteurs du *Polygonum Hydropiper.* (Ebenda. **17.** 223—28.)

Sylvén, N., Studier öfver organisationen och lefnadssättet hos *Lobelia dortmanna* (1 Taf.). (Arkif f. Botanik. **1.** 377—88.)

Theorin, P. G. E., Bidrag till kännedomen om växttrikomerna, isynnerhet rörande deras föränderlighet (1 Taf.). (Arkif f. Botanik. **1.** 147—86.)

Tondera, F., Das Gefässbündelsystem der *Cucurbitaceen* (m. 5 Taf.). Wien (Sitzungsber. Akad.) 1903. gr. 8. 37 S.

VII. Physiologie.

Dixon, H. H., A transpiration model. (Scientif proc. of the r. Dublin soc. **10.** p. 1. Nr. 9.)

Dunstan, W. R., and Henry, Th. A., Cyanogenesis in plants. III. On Phaseolunatin, the cyanogenetic glucoside of *Phaseolus Lunatus.* (Proc. roy. soc. **72.** 285—94.)

Figdor, W., Ueber Regeneration bei *Monophyllaea Horsfieldii* R. Br. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 393—396.)

Griffon, Ed., Recherches sur la transpiration des feuilles vertes dont on éclaire soit la face supérieure, soit la face inférieure. (Compt. rend. **137.** 529-32.)

Jurie, A., Variation morphologique des feuilles de Vigne à la suite du greffage. (Ebenda. **137.** 500—502.)

Shibata, K., Die Enzymbildung in schrumpfkranken Maulbeerbäumen. (Vorl. Mitthlg.) (The bot. mag. Tokyo. **17.** 157—64.) (Japanisch.)

—— Ueber Enzymbildung und Tyrosinumsatz in wachsenden Bambusschösslingen. (Vorl. Mitthlg.) (Ebenda. **17.** 164—69.) (Japanisch.)

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Finet, E. A., Sur l'homologie des organes et le mode probable de fécondation de quelques fleurs d'*Orchidées.* (Journ. de bot. **17.** 205—11.)

Johannsen, W., Ueber Erblichkeit in Population und in reinen Linien. Ein Beitrag zur Beleuchtung schwebender Selectionsfragen. Jena 1903. 8. 68 S.

Laurent, M., Sur la formation de l'œuf et la multiplication d'une antipode dans les *Joncées.* (Comptes rend. **137.** 499—500.)

—— Sur le développement de l'embryon des *Joncées.* (Ebenda. **137.** 532—33.)

Rönnberg, F., Ueber Aehnlichkeit und Verwandtschaft im Pflanzenreiche. Frankfurt a. M. 1903. 8. 45 S.

IX. Oekologie.

Arnell, H. W., Om dominerande blomningsföreteelseer i södra Sverige. (Arkif f. Botanik. **1.** 287—376.)

Ganong, W. F., The vegetation of the Bay of Fundy salt and diked marshes: an ecological study (16 fig. and maps). (Bot. gaz. **36.** 280—303.)

Harshberger, J. W., An ecologic study of the flora of Mountainous North Carolina. (Ebenda. **36.** 241-59.)

Kirchner, O., Loew, E., und Schröter, C., Lebensgeschichte der Blüthenpflanzen Mitteleuropas. Specielle Oekologie der Blüthenpflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Lieferung 1 (m. Abb.).

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Acloque, A., Flore du Nord de la France (2165 fig.). Paris 1903. 16. 816 p.

Beauverd, G., Notes floristiques sur les Alpes d'Annecy. (Bull. Herb. Boiss. 4e sér. **3.** 942—52.)

Becker, W., *Viola diversifolia* (DC. Pr. var. *V. cenisiae*) W. Becker. (Ebenda. 2e sér. **3.** 892—94.)

—— Ueber den Formenkreis der *Viola lutea* Huds. s. l. (Ebenda. 2e sér. **3.** 889—92.)

—— Ueber einige *Violae* der russischen Flora etc. (Acti horti bot. univers. imp. Jurjevensis. **4.** Heft 2.)

Boissieu, H. de, Les *Ombellifères* de Chine, d'après les collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris. (Bull. Herb. Boiss. 2e sér. **3.** 837—57.)

Bornmüller, J., *Colchicum velutinum* Bornm. et Kneuk. sp. nov. (Allg. bot. Zeitschr. 1903. Nr. 4.)

Chitrowo, W., Geobotanische Untersuchungen im Gebiete der linken oberen Nebenflüsse der Oka 1901 bis 1902 (m. 5 Taf.). (Russ.) (Acta horti bot. univ. imp. Jurjevensis. **4.** Heft 2.)

Chodat, R., et Pampanini, R., Sur la distribution des plantes des Alpes Austro-orientales et plus particulièrement d'un choix de plantes des Alpes cadoriques et venitiennes. (Le globe. **41.** 1—70.)

Coste, H., Flore descriptive et illustrée de la France et de la Corse. Avec une introduction par Ch. Flahault. Tome II. Fascicule 5 (420 fig.). Paris 1903. gr. 8. (p. 449—627.)

Daveau, J., Géographie botanique du Portugal. (Bol. soc. Broteriana. **19.** 1—282.)

Freyn, J., Plantae ex Asia media. Enumeratio plantarum in Turania a cl. Sintenis ann. 1900—1901 lectarum, additis quibusdam in regione caspica, transcaspica, turkestanica, praesertim in altiplanitie Pamir a cl. Ove Paulsen ann. 1898—1899 aliisque in Turkestania a cl. V. F. Brotherus ann. 1896 lectis. (Fragmentum.) (Bull. Herb. Boiss. 2e sér. **3.** 857-73.)

Fritsch, K., Floristische Notizen. (Oesterr. bot. Zeitschrift. **53.** 405—406.)

Hayek, A. v., Beiträge zur Flora von Steiermark. III. (Ebenda. **53.** 406 ff.)

Jordan, A., et Fourreau, J., Icones ad floram Europae novo fundamento instaurandam spectantes. Vol. II. pars 2 et vol. III (220 tab. aëneae cum textu). Lugduni 1903. Fol.

Koorders, S. H., en Valeton, Th., Bidrage Nr. 9 tot de kennis der boomsoorten op Java. Additamenta ad cognitionem florae arboreae Javanicae. (Mededeel. s'Lands plantentuin. Nr. LXI.)

Kränzlin, F., *Orchidacearum* genera et species. Vol. II. fasc. 2 (4 tab.). Berolini 1903. 8 maj. (p. 33—64.)

Lindmann, C. A. M., Bilder ur Nordens Flora. Efter: Palmstruch m. fl., Svensk Botanik. (In ca. 20 Heftn.). Stockholm 1903. gr. 8. ca. 250 Farbendrucktafeln m. Text. — Heft 11 und 12: Taf. 260—311 mit Text. (p. 177—208.)

Lojacono Pojero, M., Flora Sicula, o descrizione delle piante vascolari spontanee o indigenate in Sicilia. (2 volumi in 5 parti.) Vol. II. Parte 1 (20 tavole). Palermo 1903. 4.

Maiden, J. H., A critical revision of the genus *Eucalyptus.* Part III (*Eucalyptus calycogona* Turczaninow) (4 pl.). Sydney 1903. 4 p.

Murr, J., Beiträge zur Flora von Tirol. XV. (Allgem. bot. Zeitschr. **9.** 141—45.)

Resvoll, Thekla R., Den nye vegetation paa lerfaldet i Vaerdalen. (Nyt mag. f. Nadurvidensk. **41.** H. 4.)

Rouy, G., Illustrationes plantarum Europae rariorum. Fasc. XVIII (24 pl.). Paris 1903. 4.

Schumann, K., und **Gilg, E.**, Die Pflanzenwelt. Ins Russische übersetzt von A. A. Richter. Heft 1 (m. 1 farb. Abb.). St. Petersburg 1903. 8. 160 S.

Späth, L., Die Zwergkirsche aus den Felsengebirgen und *Prunus Besseyi* Bailey (1 Abb.). (Gartenflora. **52.** 551—52.)

Toepffer, A., Zur Flora Mecklenburgs. Güstrow (Arch. Ver. Fr. Naturg. Meckl.) 1903. 8. 18 p.

Van Tieghem, Ph., Sur le genre *Strasburgérie*. (Journ. de bot. **17.** 197—204.)

Wentworth, L. A., Two plants new to Lynn, Mass. (Rhodora. **5.** 256—57.)

Yabe, Y., *Liliaceae* Koreae Uchiyamanae. (The bot. mag. Tokyo. **17.** 133—57.)

XI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Cavara, F., L'agente della galla della *Rosa Seraphini* Viv. (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 117—19.)

Hunger, F. W. T., Bemerkungen zur Wood'schen Theorie über die Mosaikkrankheit des Tabaks. (Bull. inst. Buitenzorg. Nr. XVII.)

Trotter, A., Di una forte infezione di Anguillule radicicole in piante di Garofano (*Dianthus Caryophyllus*). (Bull. soc. bot. ital. **1903.** 156—58.)

Tubeuf, C. von, Die Gipfeldürre der Kiefern (4 Abb.). (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirthsch. **1.** 413 ff.)

XII. Technik.

Bertarelli, E., Prouvetten zur Anfertigung aërobischer und anaërobischer Culturen unter Einwirkung colorirter Strahlen. (Bact. Centralbl. II. **10.** 739—740.)

Harris, H. F., A modification of the Romanowsky stain. (Ebenda. I. **34.** 188—91.)

Lloyd, F. E., A new and cheap form of Auxanometer. (Torreya. **7.** 97—100.)

Tonzig, C., Ein neuer und ökonomischer Thermostat von einfacher und leichter Construction. (Bact. Centralbl. II. **10.** 531—34.)

Wiener, E., Ein Apparat zur Züchtung von Mikroorganismen in beweglichen flüssigen Medien. (Ebenda. I. **34.** 594—98.)

XIII. Verschiedenes.

Engelmann, R., Pompejanische Gärten (4 Abbildgn.). (Gartenflora. **52.** 459—65.)

Kuntze, O., Nomenclaturae botanicae codex brevis maturus. Stuttgart 1903. gr. 8. 64 S.

Linsbauer, K., **Linsbauer, L.**, und **Portheim, L. R. von**, Wiesner und seine Schule. Ein Beitrag zur Geschichte der Botanik. Festschr. 30jähr. Bestand. pflanzenphysiol. Inst. Univ. Wien. Wien 1903. gr. 8. 259 S.

Lloyd, F. E., The new laboratory for plant physiology of the agricultural academy in Poppelsdorf-Bonn. (Journ. of appl. microsc. and labor. methods. Rochest. N. Y. **5.** Nr. 6.)

Möbius, M., Geschichte und Beschreibung des botanischen Gartens zu Frankfurt a. M. (2 Taf. u. 2 Textfig.) (Ber. Senkenb. naturf. Ges. Frankfurt a. M. 1903. 117—54.)

Rolland, E., Flore populaire ou histoire naturelle des plantes dans leurs rapports avec la Linguistique et le Folk-lore. Tome IV. Paris 1903. 8. 267 p.

Saccardo, P. A., Progetto di un lessico dell' antica nomenclatura botanica comparata alla Linneana ed elenko bibliografico delle fonti relative. (Malpighia. **17.** 241—80.)

Schorler, B., Geschichte der Floristik bis auf Linné. Dresden 1903. 4. 10 S.

Wittrock, V. B., Illustrerad förteckning öfver Bergielunds botaniska trädgårds ramling porträtt af botaniska författare, jämte biografiska notiser (Catalogus illustratus Iconothecae Botanicae horti Bergiani Stockholmiensis anno 1903; notis biographicis adjectis) (46 tab.). (Acti horti Bergiani. Meddelanden fr. k. svensk. vet. ak. trädg. Bergielund. **3.** Nr. 2.)

—— Catalogus illustratus iconothecae botanicae horti Bergiani. Stockholmiensis anno 1903. Notulis biographicis adjectis (46 tab.). Stockholm 1903.

Wortmann, J., Bericht der königl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1902. Wiesbaden. 8. 223 S.

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

61. Jahrgang. Nr. 24. 16. December 1903.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Stevens, F. L., Studies on the fertilization of phycomycetes.

(Bot. gaz. 1902. **34.** 424.)

Rosenberg, O., Ueber die Befruchtung von Plasmopara alpina (Johans.).

(Bihang till k. svenska vet. akad. handling. Stockholm 1903.)

Ruhland, W., Studien über die Befruchtung der Albugo lepigoni und einiger Peronosporeen.

(Pringsh. Jahrb. 1903. **39.** 135.)

Entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen der Oomyceten, mit besonderer Berücksichtigung der cytologischen Verhältnisse sind in den letzten Jahren sehr eifrig betrieben worden, sodass diese Gruppe jetzt in der Hinsicht die am besten bekannte von allen Pilzen ist, was an und für sich ja allerdings nicht viel sagen will. Die hier zu referirenden Arbeiten bringen weitere Einzelheiten über bisher noch nicht bekannte Formen. Stevens, der schon die Entwickelung einer ganzen Anzahl von Oomyceten klargelegt hat, berichtet über *Sclerospora graminicola*. Auch Ruhland beschäftigt sich zum Theil mit dieser Art. Die beiden Arbeiten sind unabhängig von einander entstanden und gelangen auch zu theilweise von einander abweichenden Ergebnissen. Nach Stevens sind die jungen Oogonien 40—50-kernig. Diese Kerne theilen sich einmal mitotisch und während der Metaphase wandern alle Kerne bis auf einen in die Peripherie, während der späteren Stadien dieser Mitose erfolgt die »Zonation«, d. h. die Differenzirung von Oo- und Periplasma. Der eine Tochterkern des einzigen im Centrum zurückgebliebenen Kernes wird direct zum Eikern. Wir hätten also danach hier, abweichend von den verwandten Formen, nur eine Theilung der Oogoniumkerne. Auch die Kerne im Antheridium theilen sich nach St. nur einmal. Einer der Antheridiumkerne verschmilzt mit dem Eikern. — Nach Ruhland sind die jungen Oogonien nur 12—16kernig. Diese Kerne machen mehrere Mitosen durch. Während der zweiten und der folgenden dieser Mitosen geht die Zonation vor sich, alle Kerne treten ins Periplasma. Ein einziger Kern tritt dann ins Ei über, macht hier eine Karyokinese durch, und der eine so entstandene Tochterkern wird zum Eikern. Im Antheridium beobachtete auch Ruhland nur eine Mitose der Sexualkerne.

Möglicherweise hat Stevens nur ältere Oogonien untersucht, in denen die ersten Mitosen schon abgelaufen waren. Auf alle Fälle muss jedoch eine Nachuntersuchung wünschenswerth erscheinen.

Das Coenocentrum ist bei *Sclerospora* weniger distinct als bei den übrigen *Peronosporales.* Ruhland schlägt deshalb dafür den Namen »Centralplasma« vor. Ref. ist der Meinung, dass man da doch wohl einfacher von einem »weniger distincten Coenocentrum« spricht. Es ist so schon ja bald nicht mehr möglich, sich durch alle die vielen Termini durchzufinden. —

Rosenberg untersuchte *Plasmopara alpina.* Diese Art enthält im jungen Oogonium etwa

45 gleichmässig vertheilte Kerne. Bemerkenswerth erscheint dem Verf., dass in diesem Stadium die innere Structur der Oogonkerne sehr an Synapsisstadien höherer Pflanzen erinnert, mit Sichelform des Nucleolus etc. Er folgert daraus, dass die folgende Kerntheilung auch hier eine Reductionstheilung sei, es ist ihm jedoch nicht gelungen, einen exacten Beweis dafür, durch Zählen der Chromosomen zu erbringen. Das 4—6 kernige Antheridium legt sich dem Oogonium schon sehr früh, vor der ersten Mitose, an. Im weiteren Verlauf der Oogoniumentwickelung treten die Oogoniumkerne mehr nach der Peripherie hin, mit Ausnahme von einem oder seltener von einem Paar von Kernen. Etwa im Mittelpunkt dieser Oosphäre bildet sich zu dieser Zeit ein distinctes Coenocentrum. Jetzt erfolgt eine erste Theilung aller Oogoniumkerne. Oft verläuft dabei in dem in der Mitte in der Nähe des Coenocentrums zurückgebliebenen Eigrossmutterkern die Theilung deutlich rascher. Der eine Tochterkern dieses centralen Kernes wandert nach der Peripherie. Erst nach dieser Mitose erfolgt die Ausbildung des Plasmoderma zwischen Ooplasma und Periplasma. Später erfolgt eine zweite mitotische Theilung des Oogoniumkernes. Der in der Oosphäre belegene Kern zeigt dabei oft eigenthümlich verzogene Theilungsfiguren, die R. auf eine starke Anziehung durch das Coenocentrum zurückführt. Der eine so entstandene Tochterkern wird zum Eikern, der andere wandert in die Peripherie der Oosphäre und wird hier bald aufgelöst. Die Kerne im Periplasma theilen sich nicht alle zum zweiten Male.

Auch im Antheridium erfolgen nach einander zwei Mitosen. Bei der Copulation bleiben auch hier wie bei den meisten anderen *Peronosporales* die beiden Sexualkerne sehr lange unverschmolzen. Ebenso verschwindet auch hier das Coenocentrum nach der endlich erfolgten Verschmelzung auffällig rasch.

Die von Ruhland untersuchte *Albugo lepigoni* ist in mehrfacher Beziehung von Interesse. Zunächst konnte der Verf. feststellen, dass die anfänglich 60—90 Kerne des Oogons eine ganze Reihe von Mitosen durchmachen. Die Zahl der Kerne steigt dadurch auf 300—450. Die Theilungen erfolgen nicht in allen Kernen gleichzeitig. Einzelne theilen sich rasch, andere langsam, einzelne einmal, andere öfter. Auch für diese Art giebt R. an, dass bei Beginn der Zonation alle Oogonkerne in die Peripherie wandern und dass dann später einer, der Eimutterkern, in das Ei neben das inzwischen entstandene Coenocentrum zurücktritt. Sehr eingehend schildert R. die Entstehung und das weitere Verhalten des Coenocentrums. Doch muss hierüber sowie auch bezüglich der Einzelheiten der folgenden Theilung des Eimutterkerns auf das Original verwiesen werden. Der Sexualact selbst bietet nichts von den anderen Arten wesentlich Abweichendes. Während der ersten Karyokinese des Befruchtungskernes verschwindet das Coenocentrum. Die reife Spore enthält etwa 70—80 Kerne. — Weiterhin untersuchte R. *Peronospora Alsinearum* und bestätigt im Wesentlichen Wager's frühere Angaben, ferner *Plasmopara densa*. Diese Art weicht danach ganz wesentlich von der oben referirten *P. alpina* Rosenberg's ab. Das Verhalten der Kerne im jungen Oogon ist nach Ruhland bei *P. densa* im Wesentlichen das gleiche, wie das von ihm für *Sclerospora* angegebene. Ausserdem konnte R. bei *P. densa* kein Coenocentrum auffinden, während ein solches bei *P. alpina* gut entwickelt ist. Baur.

Davis, B. M., Oogenesis in Saprolegnia. (Bot. gaz. 1903. **35.**)

Die Arbeit bringt wesentlich Neues über die Oogonentwickelung von *Saprolegnia mixta* und zwar einer antheridumlosen, sicher apogamen Form. Die jungen Oogonien sind vielkernig. Während der Weiterentwickelung entstehen in ihnen eine Anzahl von Vacuolen, die später zusammenfliessen, sodass schliesslich ein bis zwei grosse Vacuolen im Centrum des Oogoniums liegen. Das Plasma sammelt sich als eine dicke Zone in der Peripherie, in ihm vertheilt liegen die Kerne. Jetzt erfolgt eine Mitose aller Kerne. Nach dieser Theilung treten im Oogon eine Reihe von Coenocentren auf. Weiterhin erfolgt eine Degeneration und Auflösung eines Theiles der Kerne. Ein anderer kleinerer Theil jedoch, und zwar jeweils diejenigen, welche zunächst einem Coenocentrum liegen, degenerirt nicht, sondern nimmt an Grösse zu. Diese Kerne werden zu Eikernen. Dabei kann es vorkommen, dass zwei Kerne, sehr selten drei, gleich nahe bei einem Coenocentrum liegen, dann bleiben beide bezw. alle drei erhalten und es entstehen zwei- bis dreikernige Eier. Um je ein Coenocentrum mit einem, bezw. in den letztgenannten Fällen mit zwei bis drei Kernen, herum bildet sich eine Oospore. Mit der weiteren Ausbildung derselben verschwindet das Coenocentrum wieder. — Von Interesse sind die mehrkernigen Eier. Trow hatte in den von ihm untersuchten Formen zweikernige Eier als Befruchtungsstadien angesprochen. Davis hat an seiner, wie schon gesagt, antheridiumlosen Art eine ganz andere Entwickelungsweise dieser mehrkernigen Eier verfolgt und hält infolgedessen Trow's Deutung der zweikernigen Eier für »not proven and improbable«. Eine Nachuntersuchung von *Saprolegnia*arten, die als sexuell gelten, wäre

danach sehr wünschenswerth. — Im Anschluss an die Untersuchung der Entwickelung der Oogonien untersuchte D. auch die Entwickelung der Zoosporen. Von Interesse ist, dass er feststellen konnte, dass ein Coenocentrum oder ein ähnliches Gebilde hierbei nicht auftritt. Ebenso erfolgt auch im Sporangium keinerlei Korntheilung oder Kernauflösung.

Die zweite Frage, die D. sich vorlegte, ist die nach der Phylogenie der verschiedenen Gametentypen der Oomyceten. Er kommt zu dem Resultate, dass Formen mit vielen functionellen Sexualkernen im »Coenogameten«, wie z. B. *Albugo Bliti*, die älteren seien und dass von diesen die Formen, wie *Albugo candida* oder *Lepigoni*, mit einkernigen Eiern abzuleiten wären. Auch die Carpogone und Antheridien von *Pyronema* fasst D. als Coenogameten auf, das einkernige Archicarp von *Sphaerotheca* will er in ähnlicher Weise von einem vielkernigen ableiten wie die einkernige Eizelle von *Albugo candida* aus der vielkernigen von *Albugo Bliti*. — In einem weiteren Kapitel bespricht D. die Phylogenie der Phycomyceten und Ascomyceten im Lichte seiner Deutung der Carpogone als Coenogameten. Es ist unmöglich, im Rahmen eines kurzen Referates über diese Ausführungen des Verf. zu berichten, es muss hierfür auf das Original verwiesen werden. Mögen seine Anschauungen haltbar seien oder nicht, klärend müssen sie auf alle Fälle wirken. In einem letzten Kapitel bespricht Verf. die Ontogenie des Phycomyceteneikernes. Auch hierfür gilt das eben vom vorletzten Abschnitt Gesagte.

Baur.

Rothert, W., Die Sporenentwickelung bei Aphanomyces.

(Flora 1903. **92.** 293.)

Verf. verfolgte die Einzelheiten der Zoosporenbildung am lebenden Objecte. *Aphanomyces* weicht danach in verschiedener Hinsicht von anderen Saprolegnieen ab. Bei *Saprolegnia* trennen sich im Sporangium die jungen Sporen völlig von einander, indem zwischen ihnen der Plasmawandbelag zerreisst und in die einzelnen Zoosporen eingezogen wird. Bei *Aphanomyces* erfolgt nur eine Zusammenziehung des Wandbelages zu einem axilen, die Sporen verbindenden Faden, ebenso wie es Verf. schon früher für eine *Achlya* beobachtet hatte. Die jungen Zoosporen sind geissellos, ihr Austritt erfolgt passiv durch Druck einer quellbaren, der Sporangiumwand anliegenden Schicht. Aehnlich wie bei *Achlya* bleiben die eben ausgetretenen Zoosporen in einem Häufchen an der Mündung des Sporangiums liegen. Dieses Beisammenbleiben erklärt sich durch den verbindenden axilen Faden. Nach dem Austritt encystiren sich die Sporen, ruhen kurze Zeit und treten dann aus der Cyste aus und entwickeln jetzt erst die Geisseln.

Baur.

Martin, Ch. Ed., Le »Boletus subtomentosus« de la région genevoise.

(Matériaux pour la flore cryptogamique suisse. Vol. II. Fasc. 1. Berne 1903. 8. 39 S. 18 col. Taf.)

Verf. stellte sich für *Boletus subtomentosus* die Aufgabe, sich einerseits einen Begriff zu verschaffen von der Ausdehnung der Variationen, die bei einer Hymenomyceten-Art vorkommen können, und andererseits ein Urtheil über den Werth der Merkmale zu gewinnen und aus denselben diejenigen herauszufinden, welche wirklich als durchgehende Artmerkmale in Betracht kommen. Zu diesem Zweck hat er alle Exemplare gesammelt, die ihm im Laufe der Zeit begegnet sind, er hat dieselben untersucht und vor Allem genau abgebildet. Das Ergebniss dieser vergleichenden Untersuchung ist in vorliegender, von 18 vorzüglich ausgeführten colorirten Tafeln begleiteten Arbeit niedergelegt.

Verf. kommt dazu, eine ganze Reihe von Formen, die bisher als besondere Arten aufgestellt worden waren, mit *Boletus subtomentosus* zu vereinigen, welcher dann in eine Reihe von Subspecies zerfällt, deren Form und Ausbildung in engem Zusammenhang zu stehen scheint mit der Standortsbeschaffenheit.

Diese Arbeit kann den Hymenomycetologen geradezu als ein Muster hingestellt werden, denn nur durch solche sorgfältige Untersuchungen über einen einzelnen Formenkreis kann man hoffen, allmählich einige Klarheit in die Verwirrung zu bringen, die vielfach in der Systematik der Hymenomyceten besteht.

Ed. Fischer.

Metzger, Otto, Untersuchungen über die Entwickelung der Flechtenfrucht.

(Fünfstück's Beiträge. 1903. **5.**)

Verf. untersuchte die Apotheciumentwickelung von *Solorina saccata* L., *Acarospora glaucocarpa* Wbg., *Verrucaria calciseda* DC., *Imbricaria physodes* L. und *Peltigera canina*. Alle untersuchten Arten haben danach sehr wenig differenzirte — nach der Meinung des Ref. stark zurückgebildete — Carpogone ohne Trichogyne und sind sicher apogam. *Peltigera*, *Solorina* und *Acarospora* bilden in Uebereinstimmung mit dem Fehlen von Trichogynen auch keine Spermogonien aus. *Peltigera* und *Solorina* hat Ref. selbst untersucht — eine Arbeit über diese und andere Flechten erscheint demnächst —

und kann die bezüglichen Mittheilungen Metzger's im Wesentlichen nur bestätigen. Unverständlich ist Ref. nur die Angabe des Autors, er habe in den Ascogonzellen von *Solorina* »niemals organisirte Gebilde« gefunden, »welche die Kerne im Sinne Baur's gedeutet werden können«. Verf. hat wohl nie richtig fixirt und gefärbt. *Solorina* hat so grosse distincte Zellkerne, wie kaum eine zweite Flechte. — Auffällig sind ferner die Angaben über *Imbricaria*. Die nahe stehenden *Parmelia Acetabulum* und *saxatilis* bieten nach Untersuchungen des Ref. total andere Verhältnisse, hochdifferenzirte Carpogone mit Trichogynen und eine eigenthümlich complicirte Entstehungsweise des Hymeniums.

Ein Fehler der Arbeit sind die spärlichen, schlechten, grobschematischen Figuren.

Baur.

Massart, G., Sur la pollination sans fécondation.

(Bull. Jard. Bot. Bruxelles. 1902. **1.**)

Noll, F., Ueber Fruchtbildung ohne vorausgegangene Bestäubung (Parthenocarpie) bei der Gurke.

(Sitzungsber. d. Niederrh. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn, 10. Nov. 1902.)

In der gärtnerischen Litteratur tauchten in der letzten Zeit wiederholt Angaben auf, nach denen bei der Gurke die Bestäubung zur Fruchtbildung unnöthig sein sollte. Die hierdurch veranlassten, mit allen möglichen Vorsichtsmaassregeln durchgeführten Versuche Noll's ergaben, dass in der That aus dem Fruchtknoten der Gurke bei vollkommenem Ausschluss jeglichen Pollens eine Frucht von normaler (nie extremer!) Grösse entstehen kann. Soweit geht die Entwickelung jedoch nur ziemlich selten, in ca. $4^1/_2\%$ der Fälle, und zwar dann, wenn die Fruchtknoten von vornherein recht kräftig gewesen waren. Meist bleibt sie früher stehen; die Grösse einer mittleren Essiggurke wurde noch vielfach erreicht. Die kleinen, schwächlichen Fruchtknoten welkten meist sofort nach dem Abblühen. Auch die schönsten »Jungfernfrüchte« waren stets völlig kernlos (bis auf eine einzige, in der eine taube Samenhülle von halber Grösse gefunden wurde), sie waren schlanker als gleich lange, normale Gurken, der anatomische Bau und der Geschmack im Wesentlichen der gleiche.

Noll nennt diese Fähigkeit, nicht nur ohne richtige Befruchtung, sondern sogar ohne jegliche Bestäubungswirkung Früchte zu bringen, Parthenocarpie. Gegenüber der mit Parthenogenesis verbundenen, wie sie z. B. *Antennaria alpina* zeigt, liegt bei der Gurke sterile Parthenocarpie vor. Weitere, schon bekannte Beispiele für eine solche liefern *Mespilus germanica* var. *apyrena* und die Feige.

Massart untersuchte den Einfluss, den der Pollen nach der Bestäubung auf die Entwickelung des Fruchtknotens hat, wenn er keine Befruchtung ausführt. Bei der Melone schlugen alle Versuche fehl, eine solche auf andere Weise, als durch Bestäubung mit dem Pollen eines anderen Individuums derselben Rasse, zu veranlassen. Bei verschiedenen Kürbissen, bei denen eine normale Entwickelung auch nur bei Verwendung ganz frischen Pollens eines anderen Individuums derselben Rasse zu erzielen war, liess sich jedoch eine gewisse Weiterentwickelung des Fruchtknotens durch Pollen erzielen, der zur Befruchtung untauglich war, nämlich durch zu alten Pollen, durch den Pollen derselben Pflanze, durch Pollen von einer anderen Rasse, und schliesslich auch durch zerriebenen Pollen. Der Fruchtknoten wurde nicht nach fünf bis sechs Tagen abgestossen, sondern starb erst nach 15—20 Tagen allmählich ab; er verdickte sich auch etwas. Der Anstoss zur ersten Entwickelung geht also vom Pollen, nicht von den Samenanlagen aus; das später einsetzende, allgemeine, rasche Wachsthum beginnt aber erst, wenn die Samenanlagen befruchtet sind und sich zu vergrössern beginnen. — Merkwürdiger Weise wirkt der Pollen einer fremden Rasse nur dann, wenn er zerrieben auf die Narbe gebracht wird; diese von Massart unerklärt gelassene Thatsache lässt sich möglicher Weise darauf zurückführen, dass solcher Pollen auf der Narbe nicht keimt.

Derselbe Grad der Weiterentwickelung trat übrigens auch bei der Verwundung des Fruchtknotens ein, die Noll bei der Gurke unwirksam gefunden hat. — Werden nur einzelne Samenanlagen befruchtet, so bildet sich die Frucht doch regelmässig aus. Der Anstoss zur Weiterentwickelung breitet sich also über ein grosses Areal aus.

Correns.

Loeb, Jacques, On a method by which the eggs of a sea-urchin (Strongylocentrotus purpuratus) can be fertilized with the sperm of a starfish (Asterias ochracea).

(Univ. of California Publications. Physiology. 1903. **1.** 1.)

Loeb, dem wir schon die wichtige Entdeckung der künstlichen Parthenogenesis durch Wasserentziehung verdanken, theilt in der vorliegenden kurzen Notiz mit, dass ihm eine weitere, äusserst interessante Entdeckung geglückt ist, deren grosse

allgemeine Bedeutung es vielleicht rechtfertigt, dass sie, obwohl es sich um thierische Objecte handelt, an dieser Stelle kurz besprochen wird.

Es handelt sich um die erfolgreiche Befruchtung des Eies eines Seeigels (Strongylocentrotus purpuratus) durch Spermatozoen eines Seesternes (Asterias ochracea), also um die Bastardirung zweier Thiere, die zwei ganz verschiedenen Klassen der Echinodermen angehören. In der Natur kommt dieser Vorgang natürlich nie vor, und demgemäss unterbleibt er auch, wenn man die Eier des Echinodermes und das Sperma des Asteroides in Meerwasser zusammenbringt. Loeb fand aber eine Reihe von Lösungen, in denen die Strongylocentrotus-Eier von dem Asteriassperma bis zu 50% befruchtet werden. Es bildete sich die Dotterhaut, die Furchung setzte etwa eine Stunde nach erfolgter Befruchtung ein und führte bis zur Gastrulation. Manche dieser Larven lebten länger als eine Woche. Während die reinen Larven des Seeigels ein Skelett bilden, unterbleibt dies bei den reinen Seesternlarven. Die Bastardlarven zeigten ebenfalls keine oder nur äusserst rudimentäre Skelettbildung.

Ueber die Zusammensetzung der angewandten Lösungen wird die ausführliche Mittheilung Näheres bringen. Es wird nur erwähnt, dass im Meerwasser gewisse Substanzen enthalten sind, die, zu den wirksamen Lösungen hinzugefügt, deren Wirksamkeit aufheben. In denselben Lösungen, welche die Bastardbefruchtung ermöglichen, ist die normale Befruchtung der Strongylocentrotus-Eier durch Sperma der eigenen Species, so gut wie unmöglich, sie wird aber auch in diesen Lösungen vollzogen, wenn diejenigen Bestandtheile des Meerwassers hinzugefügt werden, durch welche die Bastardbefruchtung unmöglich gemacht wird.

Man darf wohl von dem weiteren Fortgang dieser Untersuchungen noch manchen wichtigen Aufschluss über das Wesen der Befruchtung und der sexuellen Affinität erwarten.

Hans Winkler.

Engler, Arnold, Untersuchungen über das Wurzelwachsthum der Holzarten.

(Sep. a. d. Mitth. d. Schweizerischen Centralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen. **8.** 247—317.)

Die an je 300—400 ein- bis achtjährigen Pflanzen aus dem 670 m über dem Meere gelegenen, forstlichen Versuchsgarten Adlisberg bei Zürich, während der Jahre 1899—1902 angestellten Beobachtungen bestätigen und erweitern die vom Ref. (Allgem. Forst- und Jagdztg. 1901) an kleinerem Material gewonnenen Resultate. Es wurden Fichte, Tanne, Lärche, die fünf gewöhnlichsten Kiefern, Buche, Eiche, Birke, Linde, Bergahorn, Esche, Hainbuche und Erle untersucht, bei einigen Exemplaren das Wurzelwachsthum auch in Kästen mit Glaswänden direct beobachtet und die Ergebnisse im Zusammenhang mit Boden- und Lufttemperaturen und Regenmengen in einer Reihe von interessanten Curventafeln und Tabellen niedergelegt. Verf. fand, wie Ref., bei vielen Schwankungen im Einzelnen eine Periode kräftigen Wurzelwachsthums im Frühsommer und eine solche weniger kräftigen Wachsthums im Herbst (September, October); beide getrennt durch eine sommerliche Ruhepause. Die Maxima der oberirdischen und unterirdischen Wachsthumsthätigkeit im Frühsommer fallen ungefähr zusammen. Den Anlass zum Eintritt der sommerlichen Ruhepause sucht Verf. in dem dann infolge der pflanzlichen Transpiration minimalen Wassergehalt des bewachsenen Bodens. Indessen könnte, wie bei der Pause zwischen Frühjahrstrieb und Johannistrieb, hier doch noch Erblichkeit eine Rolle spielen, worüber durch Culturen mit geeigneter Bewässerung wohl Aufschluss zu erhalten sein würde. Das herbstliche Wurzelwachsthum ist bei den Laubhölzern lebhafter als bei den Nadelhölzern; jene vermögen bei milder Witterung mitten im Winter zu wachsen, während bei diesen winterlicher Stillstand des Wurzelwachsthums erblich zu sein scheint. Die Wurzeln der meisten der untersuchten Holzarten vermögen bei niedrigerer Temperatur zu wachsen als die Sprosse. Für sämmtliche Nadelhölzer liegt die untere Grenze des Wurzelwachsthums bei 5—6° C., bei Bergahorn und Buche bei 2—3° C.

Die praktischen Folgerungen über das Verpflanzen, die Verf. aus seinen Beobachtungen zieht, basiren auf dem Satz, dass unmittelbar nach dem Act der Pflanzung die Wurzeln in ein Stadium lebhaften Wachsens treten müssen, bei möglichst kleinem Wasserverbrauch der oberirdischen Theile. Es erscheint danach in Gebieten mit Frühlings- und Sommerregen der Frühling, in Gebieten mit trockenem Sommer und regenreichem, warmem Herbst der Herbst als beste Pflanzzeit. Muss bei uns im Herbst gepflanzt werden, so wähle man den Anfang der auf die sommerliche Pause folgenden Wachsthumsperiode der Wurzeln.

Erwähnt seien noch die photographischen Habitusbilder einiger Wurzelsysteme, welche einigen der kurzen Wurzelbeschreibungen beigefügt sind. Wie bei so vielen photographischen Aufnahmen botanischer Objecte wäre eine Ergänzung derselben durch Detailzeichnungen nicht überflüssig gewesen.

Büsgen.

Sonntag, P., Ueber die mechanischen Eigenschaften des Roth- und Weissholzes der Fichte und anderer Nadelhölzer.

(Jahrb. f. wiss. Bot. **39.** 71—105.)

Durch die Untersuchungen Hartig's waren wichtige Unterschiede im anatomischen Bau der Weiss- und Rothholztracheïden nachgewiesen, ihre Bedeutung für den Bau des Astes war jedoch bis jetzt nicht untersucht. Diese Lücke füllt Verf. aus und thut dar, dass sich eine Reihe von Eigenschaften des Roth- und Weissholzes aus dem Bau und der Beschaffenheit der Elemente des Holzes, der Tracheïden erklären lassen, dass ferner die Anordnung des Roth- und Weissholzes im Ast eine vom mechanischen Standpunkte aus zweckmässige ist.

Durch die Untersuchung verschiedener Autoren ist bekannt, dass sich aus dem Bau der Tüpfel bemerkenswerthe Schlüsse ziehen lassen. Verfasser findet, dass von den in erster Linie für Festigungszwecke in Betracht kommenden Tracheïden des Roth- und Weissholzes die Tüpfel der Weissholztracheïden eine mittlere Spaltlänge von 4 μ und einen mittleren Hofdurchmesser von 6 μ haben, während die entsprechenden Zahlen für die Rothholztracheïden 11 und 8 μ sind. In beiden Tracheïdenarten sind die Spalten gegen die Längsaxen der Tracheïden geneigt, beim Weissholz um durchschnittlich 20°, beim Rothholz um 40°. Die Länge der Rothholzzellen ist rund die doppelte von der der Weissholzzellen und ihr Gehalt an incrustirenden Substanzen um ca. 20% grösser.

Die verschiedene morphologische und chemische Beschaffenheit der Roth- und Weissholzzellen hat ein verschiedenes physikalisches Verhalten im Gefolge. Die Zugfestigkeit der Wände des Weissholzes ist die dreifache der des Rothholzes. Das Rothholz zeigt grössere Druckfestigkeit für denselben Holzquerschnitt. Berücksichtigt man aber, dass die Rothholzwände bedeutend dicker sind, und rechnet man auf lumenfreien Querschnitt um, so erweist sich das Rothholz nur sehr wenig überlegen. Die Versuche über die Dehnbarkeit und Elasticität ergaben, dass beide Holzarten etwas ductil sind. Vor dem Bruch sind geringe dauernde Verlängerungen bemerkbar. Die maximale Dehnung beider Holzarten ist annähernd die gleiche, sie beträgt 1,5—2,0%, erfordert aber beim Weissholz etwa die doppelte Belastung, was den Angaben Hartig's entspricht, nach dem der Elasticitätsmodul des Weissholzes doppelt so gross ist als der des Rothholzes.

Da das zugfestere Weissholz auf der Zug-, das druckfestere Rothholz auf der Druckseite der Aeste liegt, kann man vermuthen, dass durch die Art der Anordnung die Biegungsfestigkeit der Aeste erhöht wird. Untersucht man daraufhin ein Aststück in natürlicher und inverser Lage, so findet man innerhalb der Elasticitätsgrenze kaum nennenswerthe Unterschiede, dagegen für Kräfte, die das Aststück über die Elasticitätsgrenze hinaus biegen, ist die natürliche Lage die vortheilhaftere.

Die Quellungsfähigkeit des Rothholzes in der Längsrichtung übersteigt die des Weissholzes bedeutend. Die Erscheinung erklärt sich aus dem Bau der Tracheïden hinreichend. Da man weiss, dass die grösste Quellungsaxe senkrecht zur Richtung der Spalten der Tüpfel steht, fällt sie wegen der grösseren Porenschiefe des Rothholzes bei ihm näher mit der Längsaxe zusammen als beim Weissholz. Die geringere Volumzunahme des Rothholzes bei der Quellung ist eine Folge der stärkeren Verholzung.

Die bis jetzt vorliegenden Versuche zur Ergründung der Ursachen der Roth- und Weissholzbildung haben zu keinen ganz sicheren Resultaten geführt. Druck- und Zugkräfte wirken wohl bei der Bildung der beiden Holzarten mit, da auch an der Druckseite der dem Winde ausgesetzten Aeste und Stämme Rothholz entstehen kann. Ob auch heliotropische Einflüsse wirksam sind, wie Verf. will, scheint Ref. vorläufig nicht erwiesen zu sein.

P. Claussen.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Axelrad, C., Ueber die Morphologie der Colonieen pathogener Bacterien (3 Taf.). (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskr. **44.** 477—98.)

Eisenberg, Ph., Ueber die Anpassung der Bacterien an die Abwehrkräfte des inficirten Organismus. (Bact. Centralbl. **34.** 739—65.)

Moore, G. T., Bacteria and the nitrogen problem. (Yearbook of departm. of agric. 1902. 333—42.)

Muth, F., Thätigkeit der Bacterien im Boden (m. Abbildungen). Karlsruhe 1903. gr. 8. 58 S.

Rapp, R., Ueber den Einfluss des Lichtes auf organische Substanzen mit besonderer Berücksichtigung der Selbstreinigung der Flüsse. (Arch. f. Hyg. **48.** 179—205.)

Székely, A., Beitrag zur Lebensdauer der Milzbrandsporen. (Zeitschr. f. Hyg. und Infectionskr. **44.** 359—64.)

Troili-Petersson, G., Studien über die Mikroorganismen des schwedischen Güterkäses. (Bact. Centralbl. II. **11.** 120—43.)

Van Delden, A., Beitrag zur Kenntniss der Sulfatreduction durch Bacterien. (Ebenda. II. **11.** 81-95.)

II. Pilze.

Appel, Zur Kenntniss der Ueberwinterung des *Oidium Tuckeri.* (Bact. Centralbl. II. **11.** 143—46.)

Kollegorsky, E., et Zassouchine, O., De l'influence de l'alimentation hydrocarbonée de la levure sur le rapport des gaz échangés. (Ebenda. II. **11.** 95-106.)

Petri, L., Richerche sul significato morfologico e fisiologico dei prosporoidi (sporangioli di Janse) nelle micorize endotrofiche. (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 540—62.)

—— Ricerche sul genere *Streptothrix*. (Ebenda. **10.** 585—601.)

—— Di una nuova specie di *Thielaviopsis* Went. (Ebenda. **10.** 582—84.)

Schütze, A., Zur Frage der Differenzirung einzelner Hefearten mittelst der Agglutinine. (Zeitschr. f. Hyg. und Infectionskr. **44.** 423—28.)

Tranzschel, W., Versuche mit heteröcischen Rostpilzen. (Bact. Centralbl. II. **11.** 106—107.)

III. Algen.

Lütkemüller, J., Ueber die Gattung *Spirotaenia* Bréb. II. Beschreibung neuer Arten und Bemerkungen über bekannte. (Oesterr. bot. Zeitschr. **53.** 396 ff.)

Palladin, W., Ueber normale und intramoleculare Athmung der einzelligen Alge *Chlorothecium saccharophilum*. (Bact. Centralbl. II. **11.** 146—54.)

Pampaloni, L., Sopra un singolare modo di comportarsi di un' Alga allorchè venga coltivata in determinate sostanze nutrizie. (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 602—604.)

IV. Farnpflanzen.

Lyon, F. M., Two megasporangia in *Selaginella* (1 fig.). (Bot. gaz. **36.** 308—309.)

Stopes, M. C., s. unter Palaeophytologie.

V. Gewebe.

Bartelletti, V., Sopra una singolare alterazione della corteccia di *Pterospermum platanifolium*. (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 563—76.)

Ferguson, M. C., The spongy tissue of Strasburger. (Science. N. s. **18.** 308—11.)

Tschirch, A., Sind die Antheren der Compositen verwachsen oder verklebt? (Flora. **93.** 51—55.)

Yasuda, A., On the comparative anatomy of the *Cucurbitaceae* wild and cultivated in Japan (5 pl.). (The journ. of coll. of sc. imp. univ. Tokyo, Japan. 1903. **18.** art. **4.** 1—56.)

VI. Physiologie.

Giglio-Tos, E., Les problèmes de la vie. Essai d'une interprétation scientifique des phénomènes vitaux. II. L'ontogénèse et ses problèmes.

Heller, A., Ueber die Wirkung ätherischer Oele und einiger verwandter Körper auf die Pflanzen. (Flora. **93.** 1—31.)

Kollegorsky, E., et Zassouchine, O., s. unter Pilze.

Le Clerc, A., s. unter Angewandte Botanik.

Lienau, D., Ueber den Einfluss der in den unteren Theilen der Halme von Cerealien enthaltenen Mineralstoffe auf die Lagerung des Getreides (1 Taf. und Fig.). Königsberg 1903. 8. 84 S.

Palladin, W., s. unter Algen.

Pampaloni, L., s. unter Algen.

Schultz, M., Studien über den Einfluss von Nitriten auf die Keimung von Samen und auf das Wachsthum von Pflanzen. Königsberg 1903. 8. 8. 89 S.

Ulbricht, s. unter Angewandte Botanik.

Van Delden, A., s. unter Bacterien.

Weevers, Th., and Weevers-de Graaff, C. J., Investigations ofsome xanthine derivates in connection with the internal mutation of plants. (Proc. k. akad. wetensch. Amsterdam. Sept. 1903.)

VII. Fortpflanzung und Vererbung.

Barbosa-Rodrigues, J.; Les noces des Palmiers (7 pl.). Paris 1903. 8. 90 p.

Dacqué, E., Der Descendenzgedanke und seine Geschichte vom Alterthum bis zur Neuzeit. München 1903. 8. 119 S.

Driesch, H., Kritisches und Polemisches. (Biol. Centralbl. **23.** 697 ff.)

Schwendener, S., Ueber den gegenwärtigen Stand der Descendenzlehre in der Botanik (6 Abb.). Jena (Naturw. Wochenschr.) 1903. 8. 17 p.

VIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Boissieu, H. de, Les *Ombellifères* de Corrée, d'après les collections de M. l'abbé Faurie. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 953—59.)

Ferraris, T., Contribuzioni alla flora del Piemonte. I. Florula Crescentinese e delle colline del Monferrato. II. (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 531—41.)

Frank, A. B., Pflanzen-Tabellen zur leichten, schnellen und sicheren Bestimmung der höheren Gewächse Nord- und Mitteldeutschlands. 8. verm. und verb. Aufl., neu herausgeg. von Dr. G. Worgitzky (mit vielen Holzschn.). Leipzig 1903. 36 u. 238 S.

Gage, A. T., A census of the indian *Polygonums*. (Rev. of the botan. survey of India. **11.** 373—452.)

Goethart, J. W. C., en Jongmans, W. J., Plantenkaartjes voor Nederland. Bewerkt naar den Prodromus Florae Batavae, de gegevens van H. Heukels en die van andere Floristen (20 Karten). Aflevering 4 en 5. Leiden 1903. 4. 4 p. Text.

Hooker, J. D. H., *Clerodendron cephalanthum.* — *Impatiens falcifer.* — *Fendlera rupicola.* — *Sphaerorodon obtusifolium.* — *Iris gracilipes* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 707.)

Karsten, G., und Schenck, H., Vegetationsbilder. 1. Reihe. Heft V: Vegetationsbilder aus Südwest-Afrika, von A. Schenck (6 Lichtdrucktafeln). Jena 1903. 4. 11 S. Text.

Koch, W. D. J., Synopsis der Deutschen u. Schweizer Flora. 3. Aufl., herausgeg. von E. Hallier; fortgesetzt von R. Wohlfahrt. Leipzig 1903. gr. 8. — Liefrg. 15: S. 2231—2390.

Pampanini, R., Erborizzazioni primaverili ed estive nel Veneto (1903). (Nuovo giorn. bot. ital. **10.** 577—581.)

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens (3 Taf.). (Ber. d. d. pharm. Ges. **13.** 339—74.)

Schinz, H., Beiträge zur Kenntniss der afrikanischen Flora (neue Folge). XV. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **3.** 975—1007.)

Wildeman, E. de, Études de systématique et de géographie botaniques sur la flore du Bas et du Moyen Congo (av. pl.). Vol. I. fasc. 1. Bruxelles 1903. Fol.

IX. Palaeophytologie.

Arber, E. A. N., Homoeomorphy among fossil plants. (Geol. mag. IV. **10.** 385—88.)

—— The use of carboniferous plants as zonal indices. (Exc. transact. instit. of mining ingeneers. June 1903.)

Seward, A. C., Fossil floras of Cape colony (14 planches, 8 textfig.). (Ann. South African Mus. **4.** 1—116.)

Stopes, Miss M. C., The »epidermoidal« layer of *Calamite* roots (3 fig. in the text). (Ann. of bot. **17.** 792—94.)

X. Angewandte Botanik.

Fruwirth, Beiträge zu den Grundlagen der Züchtung einiger landwirthschaftlicher Culturpflanzen. (Naturwissenschaftliche Zeitschr. für Landw. u. Forstwirthsch. **1.** 397—404.)

Hilger, A., Zur Kenntniss der Pflanzenschleime. (Ber. d. chem. Ges. **36.** 3197—204.)

—— und **Merkens, W.**, Ueber Solanin. (Ebenda. **36.** 3204—3207.)

Hirscht, K., Bilder aus dem Kakteen-Zimmergarten (5 Abb.). 2. verb. Aufl. Neudamm 1903. 8. 86 S.

Le Clerc, A., Untersuchungen über Gehalt und Zunahme der Futterrüben an Trockensubstanz, Zucker und Stickstoffverbindungen in verschiedenen Wachsthumsperioden. (Landw. Versuchsstat. **59.** 27—83.)

Magne, G., Les plantes de montagne dans les jardins (acclimatisation et culture) (8 pl. col. et 124 fig.). Paris 1903. 8. 288 p.

Mouillefert, P., Traité de sylviculture. Exploitation et aménagement des bois. Paris 1903. 8. 476 p.

Nanninga, A. W., Invloed van den Bodem op de Samenstelling van het Theeblad en de Qualiteit der Thee. I. (Meded. 's Lands plant. LXV.)

Tiemann, R., Ueber die Bestandtheile von *Globularia Alypum*. Leipzig 1903. 8. 36 p.

XI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Hennings, P., Einige schädliche Blattpilze auf cultivirten Himalaya-*Rhododendren*. (Gartenflora. **52.** 574—76.)

Tubeuf, C. von, Die Gipfeldürre der Fichte (23 Abb. im Texte u. 6 Taf.). (Naturw. Zeitschr. f. Landw. u. Forstwirthsch. **1.** 417—48.)

—— und **Zehnder**, Ueber die pathologische Wirkung küntlich erzeugter electrischer Funkenströme auf Leben und Gesundheit der Nadelhölzer (8 Abb. im Texte und 2 Taf.). (Ebenda. **1.** 448—61.)

Ulbricht, Ueber den Einfluss des Kalkens und Mergelns auf den Kartoffelertrag und seinen Gehalt an Stickstoff und Mineralien. (Landw. Versuchsstat. **59.** 1—27.)

XII. Technik.

Frost, W. D., A simple method of making collodion sacs for bacteriological work. (Bact. Centralbl. I. **34.** 733.)

Kokuba, K., Ueber die Anfertigung und Aufbewahrung von Sporenseidenfäden für Desinfectionszwecke. (Ebenda. I. **34.** 725—30.)

Zikes, H., Ein neuer kleiner Schüttelapparat für gährungsphysiologische Arbeiten. (Ebenda. II. **11.** 107—108.)

XIII. Verschiedenes.

Britten, J., and **Boulger, G. S.**, Biographical index of British and Irish botanists. 2d suppl. (1898—1902). (The journ. of bot. **41.** 343—47.)

Ducomet, La botanique populaire dans l'Albret (essai linguistique). Le Mans (Bull. acad. géogr. bot.) 1903. 8. 37 p.

Esser, P., Das Pflanzenmaterial für den botanischen Unterricht. I. Theil. Anzucht, Vermehrung und Cultur der Pflanzen. 2. Aufl. 1903. 8. 4 und 163 S.

Lyons, A. B., Plant names, scientific and popular, including in the case of each plant the correct botanical name in accordance with the reformed nomenclature, together with botanical and popular synonyms. Detroit, Mich., 1903. 8. 469 p.

Nebst zwei Beilagen:

Eine Beilage von **Gebrüder Borntraeger in Berlin**, betr.: **H. Klebahn, Die wirthswechselnden Rostpilze** und

eine Beilage von **Chr. Herm. Tauchnitz in Leipzig**, betr.: **Neues Verzeichniss von naturwissenschaftlichen Werken.**

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



